

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra dopravního stavitelství

Úprava křižovatky II/150 a III/37349 v obci Vícov

Adjusting of Intersection II/150 and III/37349 in the Village Vicov

Študent:

Soňa Ondrášková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Jan Petrů, Ph.D.

Ostrava 2017

## Zadání bakalářské práce

Student: **Soňa Ondrášková**  
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3647R020 Dopravní stavby  
Téma: **Úprava křižovatky II/150 a III/37349 v obci Vícov**  
**Adjusting of Intersection II/150 and III/37349 in the Village Vicov**  
Jazyk vypracování: slovenština

### Zásady pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce je variantní návrh křižovatky na silnici II/150 a silnici III/37349 v obci Vícov. Práce bude obsahovat výsledky dopravního průzkumu a analýzu dopravní nehodovosti. Cílem práce je zjištění stávajícího stavu, variantní návrh rekonstrukce křižovatky, úpravy zastávek autobusové dopravy a navržení potřebných opatření na zvýšení plynulosti a bezpečnosti provozu. Návrh bude zpracován na úrovni odpovídající požadavkům studie a dle pokynů vedoucího práce.

### Seznam doporučené odborné literatury:

1. ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
2. ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
3. ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
4. Technické podmínky Ministerstva dopravy TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
5. Technické podmínky EDIP TP 188 Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek
6. Technické podmínky EDIP TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Petruš, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2016

Datum odevzdání: 02.05.2017



Ing. Ivan Fencel, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prehlásenie študenta**

Prehlasujem, že som celú bakalársku prácu vrátane príloh vypracovala samostatne pod vedením vedúceho bakalárskej práce a uviedla som všetky použité podklady a literatúru.

V Ostrave ..... 28.4.2017

..... Ondrej

podpis študenta

### Prehlasujem:

- bola som zoznámená s tým, že na moju bakalársku prácu sa plne vzťahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, najmä § 35 - užitie v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školských predstavení a užitie diela školského a § 60 - školské dielo.
- beriem na vedomie, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (ďalej len VŠB-TUO) má právo nezárobkovo k svojej vnútornej potrebe bakalársku prácu užiť (§ 35 odst. 3).
- bolo zjednané, že s VŠB-TUO, v prípade záujmu z jej strany, uzavriem licenčnú zmluvu s oprávnením užiť dielo v rozsahu § 12 odt. 4 autorského zákona.
- bolo zjednané, že užiť dielo - bakalársku prácu alebo poskytnúť licenciu k jej využitiu môžem len so súhlasom VŠB-TUO, ktorá je oprávnená v takom prípade odo mňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, ktoré boli VŠB-TUO na vytvorenie diela vyložené (až do ich skutočnej výšky).
- beriem na vedomie, že odovzdaním svojej práce súhlasím so zverejnením svojej práce podľa zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o zmene a doplnení ďalších zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisov, bez ohľadu na výsledok jej obhajoby.

V Ostrave .....28.4.2017.....

..........

podpis študenta

## **Anotácia**

ONDRÁŠKOVÁ, Soňa. *Úprava križovatky II/150 a III/37349 v obci Vícov*. Ostrava, 2017. 45 s. Bakalárska práca. VŠB - Technická univerzita Ostrava. Vedúci práce Ing. Jan Petrů, Ph.D.

Predmetom tejto bakalárskej práce je návrh úpravy križovatky ciest II/150 a III/37349, ktorá sa nachádza v intraviláne obce Vícov. Úlohou práce je analýza dopravnej situácie a riešenie potrebných opatrení na zvýšenie plynulosti a bezpečnosti cestnej premávky, ktoré budú viesť k zníženiu rizika dopravnej nehody. Súčasťou práce je prevedenie dopravne inžinierskeho prieskumu, z ktorého sú získané údaje o intenzite dopravy, skladba dopravných prúdov a ich smerové vedenie. V práci sú riešené tri návrhové varianty rekonštrukcie križovatky, ktoré obsahujú možné stavebné úpravy a vyriešenie autobusových zálivov. Prvým návrhom je zmena prednosti v jazde. Druhým a tretím návrhom je okružná križovatka. Tieto varianty boli navrhnuté s ohľadom na rozľadové pomery a návrhové vozidlá. Víťazná varianta, ktorá vyhrala v multikriteriálnom hodnotení, obsahuje výkres dopravného značenia, rozľadových trojuholníkov, overenie vlečných kriviek vozidiel, vzorový priečny rez a orientačný odhad nákladov.

## **Annotation**

ONDRÁŠKOVÁ, Soňa. *Adjusting of Intersection II/150 and III/37349 in the Village Vícov*. Ostrava, 2017. 45 s. Bachelor thesis. VŠB - Technical University of Ostrava. Supervisor Ing. Jan Petrů, Ph.D.

The subject of this bachelor thesis is the proposal of the adjustment for the intersection of roads II/150 and III/37349, which is situated in intravilan of the village Vícov. The role of the bachelor thesis is to analyse the traffic situation and to solve the necessary measures to increase the traffic flow and safety, which will reduce the risk of traffic accidents. Part of the work is a transport engineering survey, from which data on the intensity of traffic, the composition of traffic streams and their direction are obtained. The thesis deals with three design variants of the reconstruction of the intersection, which contain possible modifications and solutions of bus bays. The first suggestion is a change in driving advantage. The second and third proposals are a roundabouts. These variants have been designed with regard to outreach and design vehicles. The winning variant, which has won in the multi-criteria evaluation, includes a drawing of traffic marking, perspective triangles, vehicle towing curve verification, sample rupture and indicative cost estimates.

## **Kľúčové slová**

križovatka, doprava, nehodovosť, dopravný prieskum, cesta II/150 a III/37349, obslužná komunikácia, kapacita, okružná križovatka

## **Key words**

Intersection, traffic, accident, traffic survey, route II/150 and III/37349, service communication, capacity, circular intersection

## Obsah

1	Úvod.....	1
2	Poloha križovatky a jej popis .....	2
2.1	Širšie vzťahy .....	2
2.2	Popis súčasného stavu .....	4
2.3	Vlastníctvo dotknutých komunikácií .....	5
2.4	Problémy.....	5
2.5	Dopravné značenie .....	7
3	Analýza nehodovosti.....	10
3.1	Nehodovosť .....	10
3.1.1	Vyhodnotenie nehodovosti .....	12
3.2	Konfliktné situácie.....	12
3.2.1	Výsledky videoanalýzy konfliktných situácií .....	13
4	Analýza dopravne inžinierskeho prieskumu .....	14
4.1	Dopravný prieskum .....	14
4.2	Sčítanie dopravy .....	15
4.3	Intenzita špičkovej hodiny .....	16
4.4	Stanovenie ročného priemeru denných intenzít.....	18
5	Posúdenie kapacity neriadenej úrovňovej križovatky pre rok 2017 .....	19
5.1	Intenzity dopravných prúdov .....	19
5.2	Rozhodujúce intenzity nadradených prúdov .....	20
5.3	Hodnoty kritických odstupov .....	21
5.4	Hodnoty nasledujúcich odstupov.....	21
5.5	Základná kapacita .....	22
5.7	Rezerva kapacity.....	23
5.8	Stredná doba zdržania a úroveň kvality dopravy.....	23
5.9	Stanovenie dĺžky fronty .....	24

5.10	Zhodnotenie výsledkov.....	25
6	Stanovenie prognózy intenzít.....	26
6.1	Koeficienty vývoja intenzít dopravy .....	26
6.2	Výhľadová intenzita dopravy v špičkovej hodine .....	27
6.3	Výhľadová denná intenzita dopravy.....	27
7	Návrhová časť .....	28
7.1	Úvod .....	28
7.2	Bezbariérové riešenie stavby .....	28
7.3	Varianta 1 .....	29
7.4	Varianta 2 .....	31
7.5	Varianta 3 .....	34
8	Vyhodnotenie navrhovaných variant .....	35
8.1	Popis hodnotenia.....	35
8.2	Prehľad kritérií.....	35
8.3	Vyhodnotenie variant .....	36
9	Výsledná varianta.....	37
9.1	Overenie vlečných kriviek.....	37
9.2	Dopravné značenie .....	37
9.3	Návrh vozovky .....	38
9.4	Orientačný rozpočet.....	39
	Záver .....	40
	Literatúra.....	41
	Zoznam obrázkov .....	43
	Zoznam tabuliek .....	44
	Zoznam príloh.....	45
	Zoznam výkresov.....	45



## Použité skratky

DN	dopravná nehoda
KS	konfliktná situácia
OK	okružná križovatka
hmot	hmotnosť
pvoz	prepočítané vozidlá
voz	vozidlá

## Zoznam veličín

$RPDI$	ročný priemer denných intenzít dopravy [voz/deň], pre vozidlá celkom
$RPDI_x$	ročný priemer denných intenzít dopravy [voz/deň], x označuje druh dopravy
$a_v$	stupeň vyťaženia pre n-tý prúd [-]
$C_n$	kapacita jazdného pruhu n-tého prúdu [pvoz/h]
$G_n$	základná kapacita jazdného pruhu n-tého prúdu [pvoz/h]
$I_{sh}$	intenzita dopravy špičkovej hodiny v bežný pracovný deň [voz/h]
$I_h$	hodinové intenzity dopravy v dobe prieskumu [voz/3h]
$I_H$	rozhodujúca intenzita nadradených prúdov [voz/h]
$I_n$	Intenzita dopravy dopravného prúdu n [pvoz/h]
$I_{vi}$	výhľadová intenzita dopravy pre danú skupinu vozidiel [voz/den], [voz/h]
$I_{oi}$	východisková intenzita dopravy pre danú skupinu vozidiel [voz/den], [voz/h]
$k_{m,d}$	prepočtový koeficient intenzity dopravy v dobe prieskumu na dennú intenzitu dopravy dňa prieskumu (zohľadnenie denných variácií intenzít dopravy) [-]
$k_{d,t}$	prepočtový koeficient dennej intenzity dopravy dňa prieskumu na týždenný priemer denných intenzít dopravy (zohľadnenie týždenných variácií intenzít dopravy) [-]

$k_{pi}$	koeficient prognózy intenzít dopravy pre danú skupinu vozidiel [-]
$k_{l,RPDI}$	prepočtový koeficient týždenného priemeru denných intenzít dopravy na ročný priemer denných intenzít dopravy (zohľadnenie ročných variácií intenzít dopravy)
$l_m$	intenzita dopravy daného druhu vozidla zistená v dobe prieskumu [voz/doba prieskumu]
$l_{NH}$	dĺžka nástupnej hrany
$l_v$	dĺžka vyrad'ovacieho úseku
$l_z$	dĺžka zaraďovacieho úseku
$n$	dopravné prúdy
$\sum p^d i$	je súčet podielov hodinových intenzít dopravy za dobu prieskumu na dennej intenzite dopravy [%]
$p^t i$	je podiel dennej intenzity dopravy v deň prieskumu i ku týždennému priemeru denných intenzít dopravy [%]
$p^r i$	je podiel dennej intenzity dopravy mesiaca i v roku ku ročnému priemeru denných intenzít dopravy [%]
$t_f$	nasledujúci časový odstup [s]
$t_g$	kritický časový odstup [s]

# 1 Úvod

Táto bakalárska práca sa zaoberá križovatkou v obci Vícov, ktorú tvoria cesty II/150, III/37349 a obslužná komunikácia. Na samostatnej komunikácii sa nachádzajú autobusové zastávky. Plánovaná rekonštrukcia tejto križovatky vychádza z podnetu obecného úradu obce Vícov, ktorý sa rozhodol, že pri oprave krytu vozovky na ceste II/150, vyrieši aj spomínanú križovátku. Križovatka sa stala nevyhovujúcou z hľadiska bezpečnosti cestnej premávky a preto treba navrhnuť opatrenia, ktoré by viedli k jej zlepšeniu.

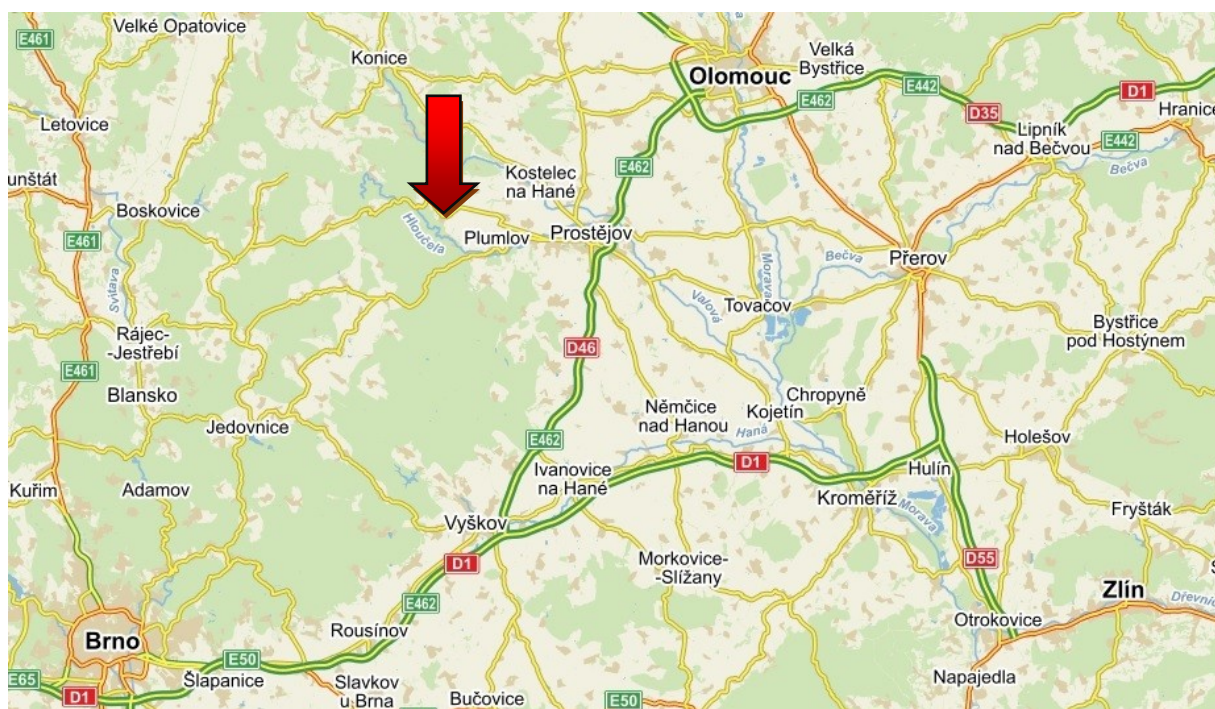
Teoretická časť práce, ktorá je rozdelená do dvoch častí, sa zaoberá popisom súčasného stavu na križovatke a poukazuje na nedostatky spôsobujúce problémy. V prvej časti sa zaoberá analýzou záujmovej oblasti, polohou križovatky a súčasného stavu. Druhá časť práce sa zaoberá dopravnou analýzou, ktorá obsahuje výsledky z dopravného prieskumu s určením špičkovej hodiny, ročného priemeru dennej intenzity, prognózy intenzít a ďalších elementov spojených s výpočtom intenzít dopravy. Táto časť je venovaná analýze dopravnej nehodovosti na základe jednotnej dopravnej vektorovej mapy a vyhodnotením konfliktných situácií.

V praktickej časti je spracovaný súčasný stav križovatky a pre jeho zlepšenie je vypracovaná trojica návrhov variantných riešení rekonštrukcie, ktoré boli zhodnotené podľa rozhodujúcich kritérií a na ich základe bola vybraná najvhodnejšia varianta. Okrem samotnej križovatky, sú do návrhových variant zahrnuté aj riešenia autobusových zastávok. Jednotlivým návrhom predchádzal dopravno - inžiniersky prieskum, ktorý pomohol k zaznamenaniu konfliktných situácií a ktorý poskytol intenzity jednotlivých dopravných prúdov, na základe ktorých bolo prevedené posúdenie kapacity súčasného stavu križovatky. Na víťaznej variante boli overené rozhl'ady, prejazdnosť vlečnými krivkami pomocou programu AutoTURN, bol prevedený návrh dopravného značenia, návrh skladby vozovky a vzorový priečny rez a boli spočítané orientačné náklady.

## 2 Poloha križovatky a jej popis

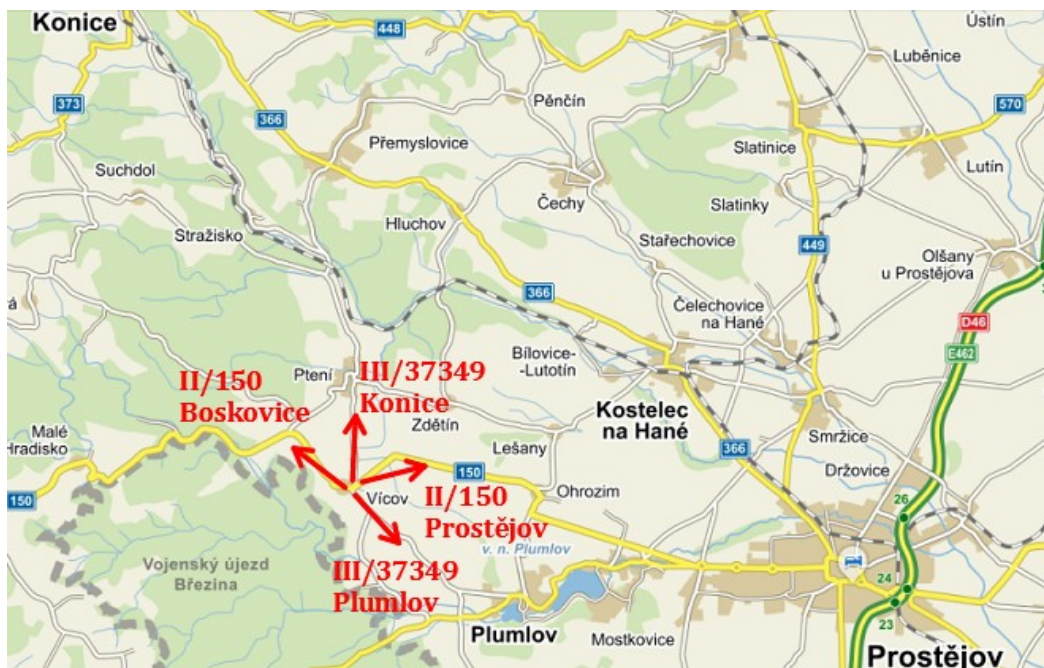
### 2.1 Širšie vzťahy

Riešená križovatka sa nachádza v obci Vícov, ktorý leží v Olomouckom kraji a je približne 14 km severozápadne od okresného mesta Prostějov. Obec je členom Mikroregiónu Plumlovsko. Juhozápadná hranica obce susedí s Vojenským újezdom Březina, ktorý už patrí k Juhomoravskému kraju. Obec leží v úpätí Dražanskej vrchoviny a má rozlohu len 5,99 km<sup>2</sup>. Zástavbu tu tvoria prevažne rodinné domy. Ku dňu 1.1.2017 má obec 502 obyvateľov [1]. Tieto údaje nám hovoria, že z hľadiska vzťahu k územiu tu má najvyšší podiel tranzitná doprava.



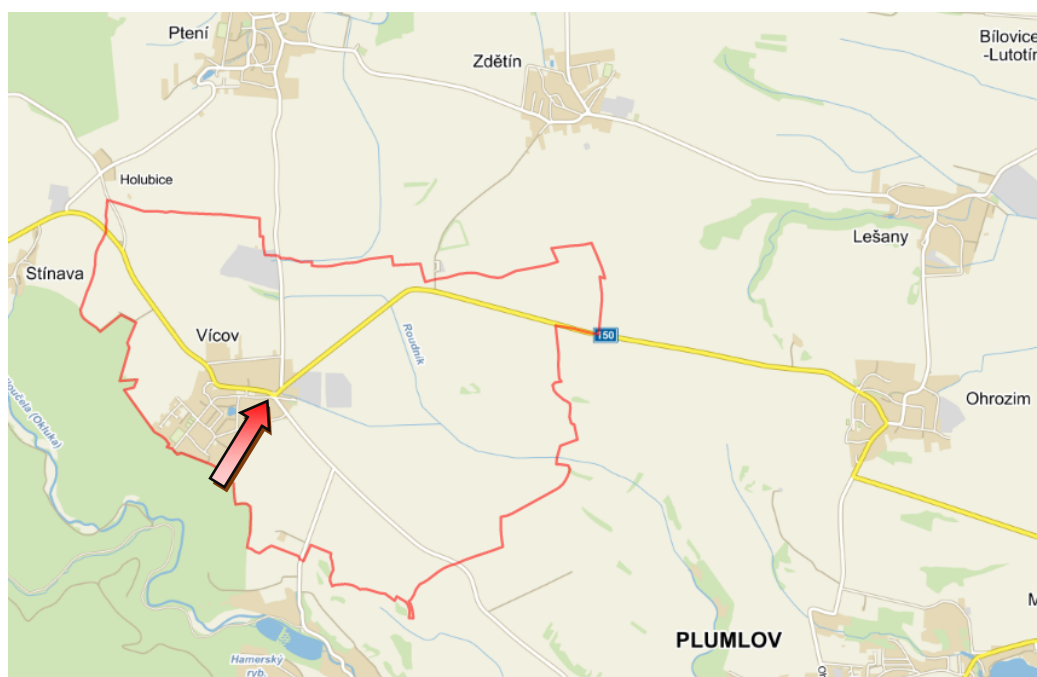
Obrázok 1 - Poloha obce v rámci ČR [2]

Križovatka sa nachádza v intraviláne obce. V jej blízkosti sú umiestnené štyri autobusové zastávky, ktoré sú jedinými v zastavanej časti obce. Jazdí odtiaľto sedem prímestských liniek. Križovatkou prechádza cyklotrasa č.5031, vedúca z mesta Konice do mesta Plumlov. Cyklistická doprava sa nachádza v hlavnom dopravnom priestore, spoločne s cestnou premávkou. Obec Vícov susedí zo západu s obcou Stínava, zo severu s obcou Ptení, zo severovýchodu s obcou Zdětín, z východu s obcou Ohrozim a z juhovýchodu s mestom Plumlov.



Obrázok 2 - Širšie vzťahy [2]

Mohlo by sa zdať, že cestná premávka v tejto malej obci bude pokojná, ale narušuje ju vysoký počet návesových súprav, ktoré tadiaľto denne prechádzajú. Dôvodom je firma AGROP NOVA a.s., ktorá sa zaoberá výrobou veľkoplošných viacvrstvových dosiek a je jednou z najväčších výrobcov v Európe. Tá sídli v obci Ptení, kde prevádzkuje výrobu a odtiaľto svoje výrobky vozi cez obec Víčov do mesta Plumlov, kde sa nachádzajú sušiarne a sklad reziva.



Obrázok 3 - Poloha križovatky v obci [2]



## 2.2 Popis súčasného stavu

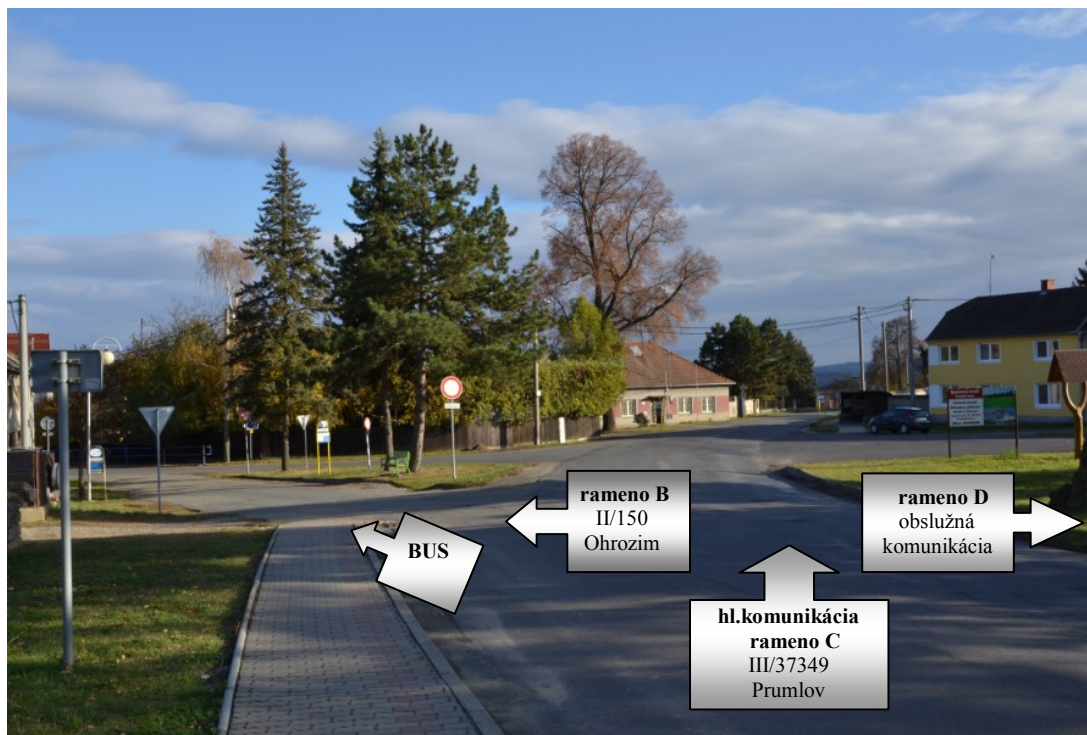
Križovatka je situovaná na východnej strane obce. Dala by sa za istých okolností považovať za stykovú, ale bolo zistené, že rameno vedúce do zástavby obce je momentálne dostatočne zaťažené dopravou, takže sa toto rameno nedá hodnotiť ako zjazd. Jedná sa teda o priesečnú križovatku, bez usmernenia dopravných prúdov.



Obrázok 4 - Popisy ramien

Hlavnú komunikáciu, na ramene A a C, ktorá je v miernom smerovom oblúku tvorí cesta II/150 vedúca z vedľajšej obce Stínava a cesta III/37349 smerujúca do mesta Plumlov. Vedľajšie pozemné komunikácie sú cesta II/150, ktorá je na ramene B, pokračujúca do obce Ohrozim a obslužná komunikácia na ramene D. Je to jediná križovatka v obci, ktorou prebiehajú hlavné dopravné prúdy.

Na hlavnej komunikácii, ramene C, sa nachádzajú dve autobusové zastávky, ku ktorým vedie ľavostranný chodník od mesta Plumlov a ďalšie dve zastávky sú umiestnené na samostatnej komunikácii označenej ako BUS, na ktorú sú z ramena A a B chodci privedení jednostranným chodníkom.



Obrázok 5 - Pohľad z ramena A

## 2.3 Vlastníctvo dotknutých komunikácií

Cesty II/150 a III/37349 sú vo vlastníctve Olomouckého kraja, ktorý je vlastníkom predmetných ciest, avšak zastupiteľstvo kraja uznesením č.j. UZ/8/8/2008 z dňa 28.2.2002, zverilo výkon vlastníckych práv k cestám II. a III. triedy a k cestných pozemkom, správu a údržbu ciest II. a III. triedy a ich súčastí a príslušenstva a investičnú činnosť na spravovanom majetku príspevkovej organizácii „Správa silnic Olomouckého kraje“, ktorá v súlade s ustanovenými zriaďovacími listinami vykonáva vlastnícke práva samostatne, a tiež samostatne pripravuje a realizuje bežnú údržbu, opravy či rekonštrukcie krajských komunikácií [9].

## 2.4 Problémy

Pre lepšiu predstavu a zorientovanie treba poukázať na niektoré problémy, ktoré boli zistené počas dopravno - inžinierskeho prieskumu. Na riešenej križovatke sa v súčasnej dobe nenachádza žiadne vodorovné dopravné značenie, čo spôsobuje zmätok pri radení. Nie je tu ani prechod pre chodcov, čo robí problémy hlavne pri prechádzaní zo zastávky na zastávku. Tie sú dosť neprehľadné a aj obyvatelia obce sú často zmätení a nevedia, na ktorej zastávke majú na autobus čakať. Keď sa pomýlia, rýchlo prebiehajú križovatkou.





**Obrázok 6 - Prechádzanie križovatkou**

V samostatnej komunikácii, využívanej autobusmi ako autobusový záliv, je veľa krát vodičmi osobných automobilov nerešpektované zvislé dopravné značenie „Zákaz vjazdu“ a pripojenie z tejto komunikácie na hlavnú komunikáciu je nevyhovujúce, z dôvodu nevhodného uhlu pripojenia. Na miestnej obslužnej komunikácii, v bezprostrednej blízkosti križovatky, sú vo večerných hodinách odstavované autá, ktoré tvoria prekážku brániacu vodičom v rozhľade. Preto je potrebné navrhnúť riešenia, ktoré by zlepšili plynulosť a hlavne bezpečnosť cestnej premávky zlepšili.



**Obrázok 7 - Odstavovanie áut**



## 2.5 Dopravné značenie

Hlavná komunikácia je z oboch ramien vstupujúcich do križovatky A a C, označená zvislou dopravnou značkou č. P2 „Hlavná pozemná komunikácia“ s dodatkovou tabuľou č. E 2b „Tvar križovatky“ a informatívnymi smerovými tabuľami. Z ramena C je to značka č. IS 3c „Smerová tabuľa (s jedným cieľom)“ smerom na Ohrozim a značkou č. IS 3b „Smerová tabuľa (s dvomi cieľmi)“ pokračujúca po hlavnej komunikácii. Z ramena A značka č. IS 3a „Smerová tabuľa (s jedným cieľom)“ vedúca do ramena C a č. IS 3d „Smerová tabuľa (s dvomi cieľmi)“ smerujúca na Ohrozim. Pred vjazdom do križovatky z ramena C sa nachádzajú protiahlé autobusové zastávky označené značkou č. IJ 4b „Zastávka“.



Obrázok 8 - Hlavná komunikácia, pohľad z ramena C

Rameno B, cesta II/150 napojujúca sa od smeru Ohrozim, je pri prízjazde na križovatku opatrené zvislou dopravnou značkou upravujúcou prednosť v jazde a to č. P3 „Koniec hlavnej pozemnej komunikácie“. Za ňou sa nachádza zákazová značka č. B13 „Zákaz vjazdu voz., ktorých okamžitá hmot. presahuje vyznačenú hranicu“ v tomto prípade 20 t. Ďalej nasledujú informatívne smerové značky č. IS 3c „Smerová tabuľa (s jedným cieľom)“ a tabuľka

č. IS 21c „Smerová tabuľka pre cyklistov“ v smere na Plumlov a značka č. IS 3d „Smerová tabuľka (s dvomi cieľmi)“ v smere na Stínavu. Pred vjazdom na hlavnú komunikáciu je značka č. P 4 „Daj prednosť v jazde!“.

Ešte pred týmto krížením sa vpravo na samostatnej komunikácii, ktorá pokračuje napojením na hlavnú cestu II/150, nachádzajú autobusové zastávky značky č. IJ 4b „Zastávka“. Vjazd na túto komunikáciu je opatrený značkou č. B1 „Zákaz vjazdu všetkých vozidiel“ doplnená o dodatkovú tabuľu č. E12 „Mimo bus“. Na jej konci je značka č. P4 „Daj prednosť v jazde!“. Rovnaké značky sú aj v opačnom smere, od hlavnej cesty na vedľajšiu.



**Obrázok 9 - Zvislé dopravné značenie na ramene B**

Rameno D, miestnej obslužnej komunikácie, je pri príjazde na križovatku opatrené zvislými dopravnými značkami a to IP 25b „Koniec zóny s dopravným obmedzením“ presnejšie rýchlosťou 30 km/h a značkou č. P 4 „Daj prednosť v jazde!“.

Na vjazde do križovatky z ramena C, sa momentálne nachádzajú zvyšky vodorovného dopravného značenia č. V 1a „Pozdĺžna čiara súvislá“. Na vedľajších komunikáciách a ani



na ramene A sa nenachádza žiadne vodorovné dopravné značenie, čo spôsobuje zmätok pri radení vozidiel i pri samotnom prejazde križovatkou. Zrejme je to tak od stavby kanalizácie, ktorá prebehla v roku 2015, po ktorej sa na niektorých úsekoch, v tomto prípade na vedľajších komunikáciách, robila nová vozovka.

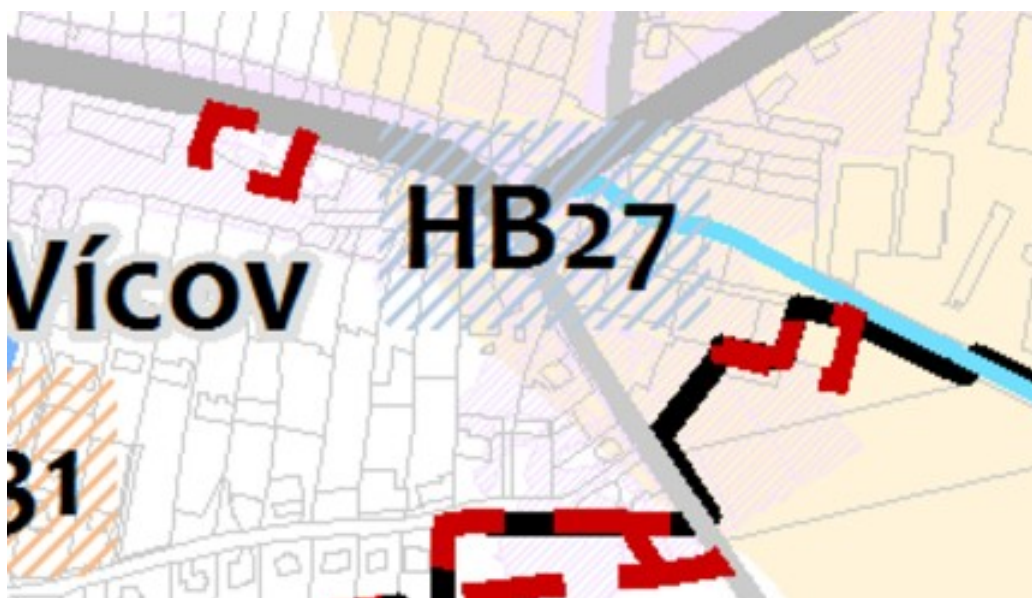


**Obrázok 10 - Pohľad z obslužnej komunikácie**

### 3 Analýza nehodovosti

#### 3.1 Nehodovosť

Prvotné podklady o problémoch na križovatke a budúcich prestavbách sa získavajú z územných plánov, štúdií, územne analytických podkladov a iných. V Olomouckom kraji slúži pre verejnosť k nahliadnutiu mapový portál „Portál územného plánovania“. V územne analytických podkladoch obcí a kraja sa nachádza výkres problémov, ktorý priestor tejto križovatky označil za dopravný nedostatok HB27 - nehodové miesto, presnejšie problémové kríženie ciest II/150, III/34349 a miestnej komunikácie, vrátane priestoru zastávky.



Obrázok 11 - Nehodové miesto [8]

Informácie o nehodovosti v priestore križovatky som získala z Jednotnej dopravnej vektorovej mapy [3]. V tomto geografickom informačnom systéme sú detailné údaje o nehodách nahlásených Polícií ČR za obdobie od 1.1.2007 do 31.1.2017.



**Obrázok 12 - Dopravné nehody na križovatke [3]**

Ako môžeme vidieť na obrázku, za toto obdobie bolo na križovatke a v jej blízkosti zaznamenaných 6 dopravných nehôd. Lokalizácia nehôd na obrázku neodpovedá presným miestam vzniku nehôd. Štyrikrát došlo k zrážke s idúcim niekoľajovým vozidlom, jedenkrát k zrážke s pevnou prekážkou a šiestou nehodou je zrážka s vozidlom zaparkovaným, odstaveným. Nedá sa ale povedať, že sú to všetky nehody. Zo štatistických údajov sa zdá, že počet dopravných nehôd zrazu od roku 2009 začal rapídne klesať, ale nie je tomu presne tak. Klesá počet nahlásených dopravných nehôd. Právna úprava šetrenia dopravných nehôd od 1.1.2009 hovorí, že vodič nemá povinnosť hlásiť dopravnú nehodu Polícii ČR, pokiaľ zjavná škoda na niektorom zo zúčastnených vozidiel, alebo prepravovaných veciach nepresahuje 100 000 Kč, či nedošlo k zraneniu alebo usmrteniu osôb, alebo nevznikla hmotná škoda na inom majetku ďalšej osoby [4].

Príčinu vzniku nehody v troch prípadoch zavinilo nerešpektovanie príkazu dopravnej značky č. P 4 „Daj prednosť v jazde!“. Jednu čelnú zrážku spôsobilo vozidlo pri odbočovaní vľavo súbežne idúcemu vozidlu. Ďalšou príčinou bolo nedodržanie bezpečnej vzdialenosti za vozidlom. Hlavná príčina u zrážky s pevnou prekážkou nebola vinou vodiča. A jednu nehodu zavinilo nesprávne otáčanie alebo cúvanie. Žiadnu z príčin nemal na svedomí alkohol.

### 3.1.1 Vyhodnotenie nehodovosti

Zo štatistiky vedenej od roku 2007 bolo teda zaznamenaných 6 dopravných nehôd, čo sa dá považovať za nízku nehodovosť. Stavebnou úpravou, alebo úpravou dopravného značenia sa dosiahne prevencie bezpečnosti v doprave a súčasne zvýšenie komfortu pre užívateľa cestnej premávky na riešenej križovatke.

### 3.2 Konfliktné situácie

Každý dopravnej nehode predchádza konfliktná situácia. Je to vlastne moment alebo situácia v cestnej premávke, kedy vzniká, resp. môže vzniknúť, pre niektorých účastníkov premávky väčšia, než obvyklá miera nebezpečenstva. Keď sa nepodarí mieru nebezpečenstva stretu odvrátiť, vznikne dopravná nehoda. Tieto situácie vznikajú v miestach kolíznych bodov. Konfliktné situácie môžu byť spôsobené aj vplyvom skrytých faktorov, či už prevádzkových, stavebných a iných [10]. Na priesečnej križovatke sa vyskytuje 32 kolíznych bodov, z toho je 16 križných a po 8 odbočných a prípojných. Stavebnou úpravou na štvorramennú okružnú križovatkú s jednopruhovým pásom počet kolíznych bodov výrazne klesne na 8 a križne kolízne body sa na nej nevyskytujú vôbec.

S pomocou analýzy KS sa dajú vykonávať opatrenia znižujúce nebezpečnosť skôr, ako dojde k DN. Na tú bol použitý kamerový záznam z dopravného prieskumu.

Podľa doc. Ing. Jana Folprechta, Ph.D. rozdeľujeme situácie na tri stupne závažnosti :

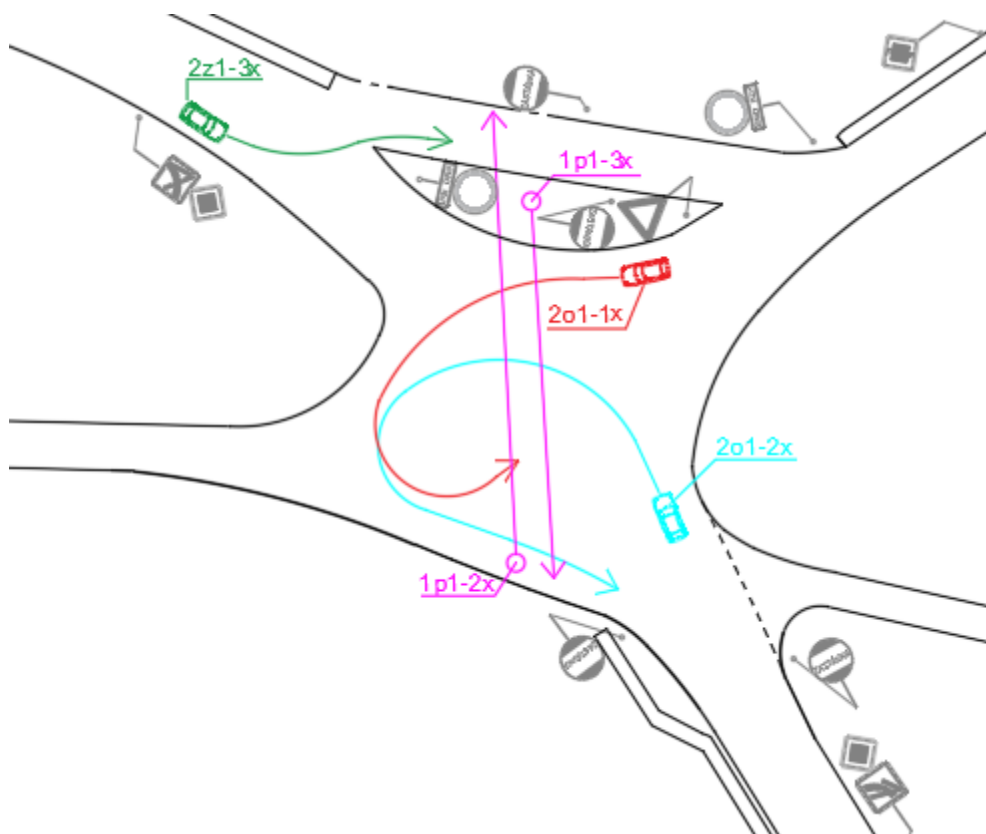
- I. stupeň - situácia, kedy ide o porušovanie dopravných predpisov v tej chvíli osamoteným účastníkom cestnej premávky, tj. bez prítomnosti iných, ktoré by mohol obmedziť či ohroziť (ide o tzv. potenciálne KS)
- II. stupeň - situácia, kedy sa dá pozorovať iné narušenie plynulosti premávky, tzv. situácie, ktoré síce nevyvolávajú násilnú reakciu ďalších účastníkov, ale váhanie, agresivita či prosté chybné jednanie je zrejmé a má za následok reakciu ďalších účastníkov.
- III. stupeň - situácia, kedy jedine prudká úhybná reakcia (ostré brzdenie alebo náhle vybočenie) zamedzí stretu.
- IV. stupeň - situácia, keď dôjde k dopravnej nehode

KS situácie zaznamenávame trojmiestnym klasifikačným symbolom, ktorý obsahuje číslicu vyjadrujúcu účastníkov konfliktu, písmeno (resp. písmená) čo značí spôsob konfliktu a číslicu označujúcu závažnosť konfliktu.

- 1. znak      1 = chodec  
                 2 = automobil
- 2. znak      n = možnosť stretu s priečne idúcim  
                 o = možnosť stretu vplyvom otáčania  
                 p = prechádzanie križovatkou  
                 z = porušenie zákazu vjazdu
- 3. znak      Číslo od 1 do 4 označujúce vyššie uvedené stupne závažnosti

### 3.2.1 Výsledky videoanalýzy konfliktných situácií

Vyhodnotením videonahrávky poriadenej pri dopravnom prieskume som zaregistrovala niekoľko konfliktných situácií. Jednalo sa hlavne o situácie, kedy sa vozidlá otáčali v križovatke, kde vplyvom agresívneho chovania mohlo dôjsť k stretu vozidiel, chodenie chodcov v priestore križovatky a porušovanie zákazu vjazdu.



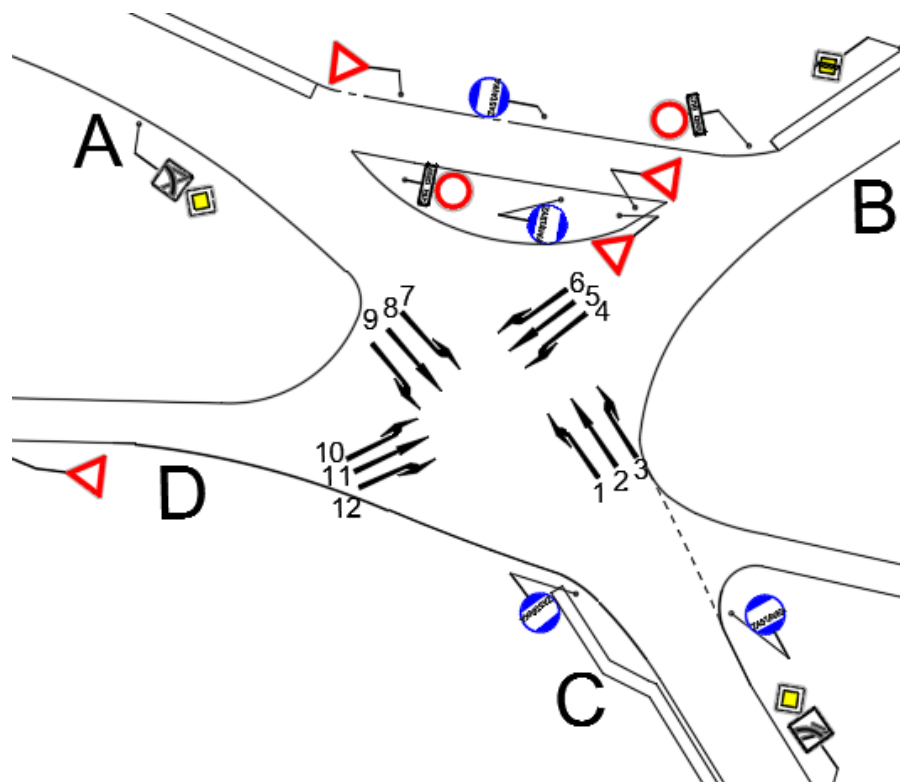
Obrázok 13 - Konfliktné situácie



## 4 Analýza dopravne inžinierskeho prieskumu

### 4.1 Dopravný prieskum

Intenzitu dopravy na danej križovatke, som zistila prevedením dopravného prieskumu v utorok 7.3.2016 po dobu troch hodín a to od 14:00 do 17:00 hod. a jeho následným vyhodnotením. Počasie bolo slnečné, teplota 10°C. Použila som ručný spôsob prieskumu, ktorý pozostáva zo zaznamenávania prechádzajúcich vozidiel križovatkou do vopred pripraveného formuláru, ktorý bol rozdelený na intervaly po 15 minútach. Po celú dobu prieskumu bol vykonávaný aj videozáznam, z dôvodu uľahčenia sčítania vozidiel a pre prípadne zachytenie konfliktných situácií, ktoré mohli na križovatke nastať. Pri sledovaní dopravy som rozdelila vozidlá na 5 druhov a to na osobné automobily, motocykle, nákladné automobily, nákladné súpravy a autobusy. Dopravné prúdy som označila číslami, ktoré budú slúžiť k prevedeniu výpočtu. Nenachádza sa tu ani prechod pre chodcov ani zákazy odbočenia, takže dopravných prúdov je 12. Príslušnú komunikáciu pre autobusy vo výpočte zanedbávam, z dôvodu nízkej cestnej premávky. Pri vykonávaní prieskumu do križovatky nevošiel žiaden motocykel ani cyklista.



Obrázok 14 - Schéma - označenie dopravných prúdov



## 4.2 Sčítanie dopravy

Počas dopravného prieskumu, ktorý trval 3 hodiny, prešlo križovatkou 857 motorových vozidiel. Skladbu dopravného prúdu tvoria podľa očakávania najčastejšie osobné automobily. Tých prešlo križovatkou 761. Hlavná pozemná komunikácia nie je najvyťaženejšou komunikáciou na križovatke. Najvyššia intenzita bola na dopravnom prúde 6 a 7, teda na komunikácii vedúcej z ramena A do ramena B a späť. Týmito prúdmi prešlo 512 vozidiel. Dopravnými prúdmi ramena A a D, teda 9 a 10 prúdom, nejazdili žiadne vozidlá. Skladba dopravných prúdov je uvedená v tabuľke 1.

**Tabuľka 1 - Skladba dopravného prúdu za dobu prieskumu**

Ramená		Osobné vozidlá	Nákladné vozidlá	Nákladné súpravy	Autobusy	Vozidlá [voz/h]
<b>A</b>	<b>7</b>	194	4	1	1	200
	<b>8</b>	62	3	2	4	71
	<b>9</b>	0	0	0	0	0
<b>B</b>	<b>4</b>	57	1	1	0	59
	<b>5</b>	60	0	0	0	60
	<b>6</b>	290	14	5	3	312
<b>C</b>	<b>1</b>	20	0	0	0	20
	<b>2</b>	64	3	1	4	72
	<b>3</b>	20	0	2	0	22
<b>D</b>	<b>10</b>	0	0	0	0	0
	<b>11</b>	32	0	0	0	32
	<b>12</b>	9	0	0	0	9

### 4.3 Intenzita špičkovej hodiny

Pomocou hodinovej intenzity dopravy sa vykonáva posudzovanie kapacity pozemných komunikácií. V tomto prípade pre prejazdné úseky ciest II. a III. triedy v zastavanom území obce a obslužnú komunikáciu ako intenzita špičkovej hodiny stanovenej prepočtom podľa denného rozdelenia intenzít dopravy. Špičkovú hodinu som teda určila ako maximálnu hodinovú intenzitu za dobu prieskumu, teda za tri hodiny. Pretože som merania intenzít dopravy robila po 15 minútových intervaloch, sčítala som vždy štyri tieto idúce intervaly po sebe a tie dohromady ukázali hodinovú intenzitu. Hodnoty sú určené v tabuľke 2.

$$I_{sh} = \max \{I_h\} \quad (1)$$

$$I_{sh} = \max \{298; 303; 282; 288; 273; 279; 296; 296; 286\}$$

$$I_{sh} = \mathbf{303 \text{ voz/h}}$$

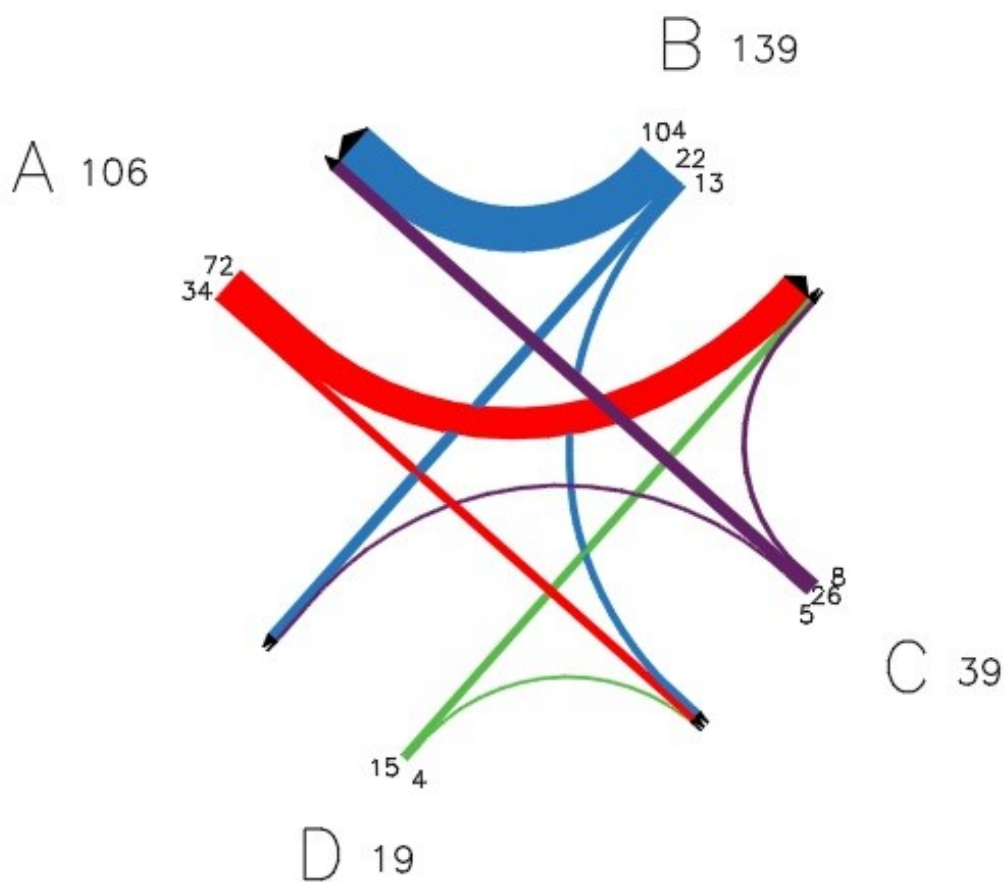
Tabuľka 2 - Určenie špičkovej hodiny

Čas [h]	Hodinová intenzita [voz/h]
14:00-15:00	298
14:15-15:15	303
14:30-15:30	282
14:45-15:45	288
15:00-16:00	273
15:15-16:15	279
15:30-16:30	296
15:45-16:45	296
16:00-17:00	286

Špičková hodina, kedy križovatkou prechádza najviac vozidiel, je od 14:15 do 15:15 h a prejde ňou 303 vozidiel. Skladba dopravných prúdov v tejto hodine je uvedená v tabuľke 3 a pre lepšiu orientáciu sú jednotlivé intenzity špičkovej hodiny vyobrazené v pentlograme, na obrázku 15.

Tabuľka 3 - Skladba dopravných prúdov v špičkovej hodine [voz/h]

Smer		14:15-15:15				
Ramená		osobné automobily	nákladné vozidlá	návesové súpravy	autobusy	Suma
A	7	71	0	1	0	72
	8	29	1	2	2	34
	9	0	0	0	0	0
B	4	13	0	0	0	13
	5	22	0	0	0	22
	6	99	2	3	0	104
C	1	5	0	0	0	5
	2	22	1	0	3	26
	3	7	0	1	0	8
D	10	0	0	0	0	0
	11	15	0	0	0	15
	12	4	0	0	0	4
Všetky smery		287	4	7	5	303



Obrázok 15 - Pentlogram intenzít v špičkovej hodine [voz/h]

#### 4.4 Stanovenie ročného priemeru denných intenzít

Na základe prevedeného dopravného prieskumu, kde boli zistené intenzity dopravy sa určí odhad ročného priemeru denných intenzít dopravy. Výpočet sa stanoví pomocou koeficientov charakterizujúcich denné, týždenné a ročné variácie dopravy [5].

Prepočtové koeficienty sú stanovené oddelene pre skupiny vozidiel, charakter cestnej premávky a dôležité je aj obdobie v roku, kedy sa prieskum vykonal. Teda výpočet je prevedený zvlášť pre osobné automobily, nákladné automobily, autobusy a nákladné súpravy. Na križovatke sa krížia cesty II. a III. triedy, ktoré majú spoločné koeficienty a obslužná komunikácia, ktorá je spočítaná zvlášť. Keďže komunikácie sú využívané prevažne pre pravidelné cesty do zamestnania a do škôl, teda cesty v pracovné dni, charakter cestnej premávky je hospodársky, teda II-H. Prieskum sa konal v zimnom ročnom období v mesiaci marec, v čase od 14:00 do 17:00. Výsledná hodnota je určená súčtom jednotlivých ročných priemerov denných intenzít osobných automobilov, nákladných automobilov, nákladných súprav a autobusov komunikácie II. a III. triedy a obslužnej komunikácie. Detailný výpočet je uvedený v prílohe 1.

##### **Odhad hodnoty RPDI:**

$$RPDI_x = l_m \cdot k_{m,d} \cdot k_{d,t} \cdot k_{t,RPDI} \quad (2)$$

##### Komunikácie II. a III. triedy

$$RPDI_O = 2825 \text{ voz/deň}$$

$$RPDI_N = 106 \text{ voz/deň}$$

$$RPDI_K = 52 \text{ voz/deň}$$

$$RPDI_A = 58 \text{ voz/deň}$$

$$RPDI = 2825 + 106 + 52 + 58 = 3041 \text{ voz/deň}$$

##### Obslužná komunikácia

$$RPDI_O = 487 \text{ voz/deň}$$

##### **Výsledná hodnota ročného priemeru denných intenzít**

$$RPDI = 3041 + 487 = 3528 \text{ voz/deň}$$

## 5 Posúdenie kapacity neriadenej úrovňovej križovatky pre rok 2017

Pre kapacitný výpočet a posúdenie neriadenej križovatky treba stanoviť základné kapacity  $G_n$  vedľajších dopravných prúdov, výpočet skutočných hodnôt kapacity dopravných prúdov  $C_n$  a nakoniec rezervu kapacity  $Rez$ . Pre tieto výpočty boli použité TP 188 [6].

Pre priesečnú križovatku metodika výpočtu rozlišuje štyri stupne podradenosti jednotlivých dopravných prúdov. K dopravným prúdom 1. stupňa, teda k nadradeným dopravným prúdom patrí 2, 3, 8 a 9, pretože majú vždy prednosť. K 2. stupňu podradenosti patria prúdy, ktoré dávajú prednosť v jazde prúdom 1. stupňa a sú to 1, 6, 7 a 12. Do 3. stupňa spadajú prúdy 5 a 11, ktoré sú podradené predchádzajúcim stupňom. Do 4. stupňa podradenosti spadajú prúdy, ktoré musia dať prednosť v jazde všetkým príslušným nadradeným prúdom a to prúd 4 a 10.

**Tabuľka 4 - Stupne podradenosti prúdov [6]**

Stupeň	Dopravné prúdy
1. stupeň	2,3,8,9
2. stupeň	1,6,7,12
3. stupeň	5,11
4. stupeň	4,10

### 5.1 Intenzity dopravných prúdov

Skladbu dopravnému prúdu, treba pre niektoré kapacitné výpočty prepočítať pomocou koeficientov v tabuľke 5. Intenzity skutočných a prepočítaných vozidiel sú uvedené v tabuľke 6.

**Tabuľka 5 - Doporučené prepočtové koeficienty skladby dopravných prúdov [6]**

Typ križovatky	Jazdné kolá	Motocykle	Osobné vozidlá <sup>a)</sup>	Nákladné vozidlá, autobusy <sup>b)</sup>	Nákladné súpravy, kľbové autobusy
Priesečné a stykové	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0
<sup>a)</sup> Vrátane nákladných vozidiel do 3,5 t celkovej hmotnosti					
<sup>b)</sup> Nákladné vozidlá nad 3,5 t celkovej hmotnosti mimo nákladných súprav a autobusy mimo kľbové autobusy					

**Tabuľka 6 - Intenzity skutočných a prepočítaných vozidiel**

Ramená		Vozidlá [voz/h]	Prepočítané vozidlá [pvoz/h]
<b>A</b>	<b>7</b>	72	74
	<b>8</b>	34	38
	<b>9</b>	0	0
<b>B</b>	<b>4</b>	13	13
	<b>5</b>	22	22
	<b>6</b>	104	108
<b>C</b>	<b>1</b>	5	5
	<b>2</b>	26	28
	<b>3</b>	8	9
<b>D</b>	<b>10</b>	0	0
	<b>11</b>	15	15
	<b>12</b>	4	4
<b>Σ</b>		303	316

## 5.2 Rozhodujúce intenzity nadradených prúdov

Základnou premennou pri výpočte základnej kapacity vedľajších prúdov je rozhodujúca intenzita nadradených prúdov. Výpočet tejto intenzity bol prevedený podľa tabuľky 1 v prílohe 2.

### Dopravné prúdy 1. stupňa:

Dopravné prúdy 1. stupňa neposudzujeme, pretože majú na križovatke vždy prednosť.

### Dopravné prúdy 2. stupňa:

$$I_{H1} = I_8 + I_9 = 34 + 0 = 34 \text{ voz/h}$$

$$I_{H7} = I_2 + I_3 = 26 + 8 = 34 \text{ voz/h}$$

$$I_{H6} = I_2 + 0,5 \cdot I_3 = 26 + 0,5 \cdot 8 = 30 \text{ voz/h}$$

$$I_{H12} = I_8 + 0,5 \cdot I_9 = 34 + 0,5 \cdot 0 = 34 \text{ voz/h}$$

### Dopravné prúdy 3. stupňa:

$$I_{H5} = I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + I_9 + I_1 + I_7 = 26 + 0,5 \cdot 8 + 34 + 0 + 5 + 72 = 141 \text{ voz/h}$$

$$I_{H11} = I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_2 + I_3 + I_1 + I_7 = 34 + 0,5 \cdot 0 + 26 + 8 + 5 + 72 = 132 \text{ voz/h}$$

#### Dopravné prúdy 4. stupňa:

$$\begin{aligned} I_{H4} &= I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_1 + I_7 + I_{12} + I_{11} = \\ &= 26 + 0,5 \cdot 8 + 34 + 0,5 \cdot 0 + 5 + 72 + 4 + 15 = 160 \text{ voz/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{H10} &= I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_1 + I_7 + I_6 + I_5 = \\ &= 34 + 0,5 \cdot 0 + 26 + 0,5 \cdot 8 + 5 + 72 + 105 + 22 = 268 \text{ voz/h} \end{aligned}$$

### 5.3 Hodnoty kritických odstupov

Pre výpočet základnej kapacity vedľajších dopravných prúdov som použila strednú hodnotu kritických odstupov  $t_g$ , ktorá je určená na základe rýchlosti jazdy vozidiel na hlavnej komunikácii. Rýchlosť jazdy  $v_{85\%}$  je rýchlostná charakteristika dopravného prúdu, ktorá vyjadruje rýchlosť v km/h, ktorú neprekračuje 85 % vozidiel. Hodnota  $t_g$  pre danú rýchlosť je vybraná z prílohy 2, tabuľka 2.

$$v_{85\%} = 50 \text{ km/h}$$

$$t_{g,1} = t_{g,7} = 4,5 \text{ s} \qquad t_{g,5} = t_{g,11} = 6,2 \text{ s}$$

$$t_{g,6} = t_{g,12} = 4,7 \text{ s} \qquad t_{g,4} = t_{g,10} = 6,3 \text{ s}$$

### 5.4 Hodnoty nasledujúcich odstupov

Stredná hodnota nasledujúcich časových odstupov  $t_f$  všetkých vodičov je stanovená podľa úpravy prednosti v jazde a druhu dopravného prúdu. V prípade riešenej križovatky je na vedľajšej pozemnej komunikácii umiestnená značka P4 „Daj prednosť v jazde!“. Pre výpočet boli použité hodnoty z prílohy 2, tabuľka 3.

$$t_{f,7} = t_{f,1} = 2,6 \text{ s} \qquad t_{f,5} = t_{f,11} = 3,3 \text{ s}$$

$$t_{f,6} = t_{f,12} = 3,1 \text{ s} \qquad t_{f,4} = t_{f,10} = 3,5 \text{ s}$$

## 5.5 Základná kapacita

Udáva maximálny počet vozidiel z podradeného prúdu, ktoré môžu prejsť križovatkou v časovej medzere medzi vozidlami nadradených dopravných prúdov. Z toho vyplýva, že sa určuje pre podradené dopravné prúdy. Základná kapacita u 1. stupňa sa teda rovná kapacite voľne pohybujúcich sa dopravných prúdov a je daná hodnotou 1800 pvoz/h.

$$G_1 = G_3 = G_8 = G_9 = 1800 \text{ pvoz/h}$$

Pre stanovenie základnej kapacity 2., 3. a 4. stupňa dopravných prúdov používam vzťah:

$$G_n = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_H}{3600}(t_g - \frac{t_f}{2})} \quad (3)$$

základných kapacít jednotlivých dopravných prúdov:

$$G_1 = 1344 \text{ pvoz/h}$$

$$G_6 = 1132 \text{ pvoz/h}$$

$$G_7 = 1344 \text{ pvoz/h}$$

$$G_{12} = 1128 \text{ pvoz/h}$$

$$G_5 = 914 \text{ pvoz/h}$$

$$G_{11} = 925 \text{ pvoz/h}$$

$$G_4 = 842 \text{ pvoz/h}$$

$$G_{10} = 734 \text{ pvoz/h}$$

## 5.6 Kapacita jazdného pruhu n-tého prúdu

Kapacita jazdných prúdov 1. stupňa  $C_n$  sa všeobecne udáva hodnotou 1800 pvoz/h. Kapacita jazdných prúdov 2. stupňa (1, 6, 7, 12) sa rovná základnej kapacite  $C_n = G_n$ .

**Kapacita dopravných prúdov 1. stupňa**

$$C_2 = C_8 = C_3 = C_9 = 1800 \text{ pvoz/h}$$

**Kapacita dopravných prúdov 2. stupňa**

$$C_1 = 1344 \text{ pvoz/h}$$

$$C_7 = 1344 \text{ pvoz/h}$$

$$C_6 = 1132 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{12} = 1128 \text{ pvoz/h}$$



### Kapacita dopravných prúdov 3. a 4. stupňa

Dopravné prúdy odbočujúce z hlavnej komunikácie vľavo (1 a 7) nemajú samostatný radiaci pruh, preto je potrebné použiť hodnoty pravdepodobnosti nevzdutého stavu v príslušných spoločných pruhoch. Tento výpočet sa nachádza v prílohe 2.

$$C_5 = 826 \text{ pvoz/h}$$

$$C_4 = 745 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{11} = 836 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{10} = 585 \text{ pvoz/h}$$

### 5.7 Rezerva kapacity

Rezerva kapacity  $Rez$  jazdného pruhu vychádza vždy z kapacity príslušného jazdného pruhu, ktorá by mala byť väčšia než intenzita dopravného prúdu v tomto jazdnom pruhu.

$$Rez = C_n - I_n \quad [\text{pvoz/h}] \quad (4)$$

$$Rez = \left(1 - \frac{I_n}{C_n}\right) \cdot 100 \quad [\%] \quad (5)$$

**Výsledky rezervy kapacity pre jednotlivé dopravné prúdy:**

$Rez_1 = 1339 \text{ pvoz/h}$	<b>99,6 %</b>	$Rez_7 = 1270 \text{ pvoz/h}$	<b>94,5 %</b>
$Rez_2 = 1772 \text{ pvoz/h}$	<b>98,4 %</b>	$Rez_8 = 1762 \text{ pvoz/h}$	<b>97,9 %</b>
$Rez_3 = 1791 \text{ pvoz/h}$	<b>99,5 %</b>	$Rez_9 = 1800 \text{ pvoz/h}$	<b>100,0 %</b>
$Rez_4 = 732 \text{ pvoz/h}$	<b>98,3 %</b>	$Rez_{10} = 734 \text{ pvoz/h}$	<b>100,0 %</b>
$Rez_5 = 804 \text{ pvoz/h}$	<b>97,3 %</b>	$Rez_{11} = 821 \text{ pvoz/h}$	<b>98,2 %</b>
$Rez_6 = 1024 \text{ pvoz/h}$	<b>90,5 %</b>	$Rez_{12} = 1124 \text{ pvoz/h}$	<b>99,6 %</b>

### 5.8 Stredná doba zdržania a úroveň kvality dopravy

Stredná doba zdržania je závislá predovšetkým na rezerve kapacity príslušného jazdného pruhu. Keďže výpočet strednej doby zdržania je pomerne komplikovaný, dá sa pre orientačné určenie tejto doby a ÚKD použiť graf z obrázku 1 v prílohe 2.

Keďže najnižšia rezerva kapacity na riešenej križovatke je vyššia ako 500 pvoz/h, čo je najvyššia rezerva kapacity na grafe, stredná doba zdržania  $t_w$  na všetkých dopravných prúdov je menšia ako 7 sekúnd a úroveň kvality dopravy A, znamená, že doba zdržania je veľmi malá.

Stredná doba zdržania dopravných prúdov 1. stupňa a úroveň kvality dopravy:

$$t_{w,2} = t_{w,3} = t_{w,8} = t_{w,9} = < 7 \text{ s}$$

$$\text{ÚKD} = A$$

Stredná doba zdržania dopravných prúdov 2. stupňa a úroveň kvality dopravy:

$$t_{w,1} = t_{w,6} = t_{w,7} = t_{w,12} = < 7 \text{ s}$$

$$\text{ÚKD} = A$$

Stredná doba zdržania dopravných prúdov 3. a 4. stupňa a úroveň kvality dopravy:

$$t_{w,4} = t_{w,5} = t_{w,10} = t_{w,11} = < 7 \text{ s}$$

$$\text{ÚKD} = A$$

## 5.9 Stanovenie dĺžky fronty

Dĺžka fronty na vjazdoch  $N_{95\%}$  do neriadenej križovatky sa dimenzuje na 95% pravdepodobnosť uvažovanej dĺžky fronty. To znamená, že v 95% času behom špičkovej hodiny je fronta kratšia ako udáva hodnota  $N_{95\%}$  a v zostávajúcich 5% času sa pripúšťa fronta vozidiel dlhšia. Hodnoty dĺžky fronty som odčítala z grafu na obrázku 2 v prílohe 2, na základe kapacity  $C_n$  a stupňa vyťaženia  $a_v$ , ktorý je spočítaný v prílohe 2.

Stupeň vyťaženia je spočítaný podľa vzťahu:

$$a_{v,i} = \frac{I_n}{C_n} \quad (6)$$

Keďže stupeň vyťaženia nepresiahne ani u jedného z dopravných prúdov minimálnu hodnotu z **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**,  $a_v=0,1$ , dá sa predpokladať, že dĺžka fronty  $N_{95\%}$  na vjazdoch nebude.

$$N_{95\%} = < 2,0 \text{ m}$$

Výsledky z posúdenia kapacity neriadenej úrovňovej križovatky sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke 7.

**Tabuľka 7 - Súhrnná tabuľka**

Číslo dopravného prúdu	$G_n$	$C_n$	Rezervy kapacity		UKD	$t_w$	$a_v$	$N_{95\%}$
Jednotky	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[-]	[s]	[-]	[m]
2	1800	1800	1774	98,6	A	< 7	0,016	< 2,0
3	1800	1800	1792	99,6	A	< 7	0,005	< 2,0
8	1800	1800	1766	98,1	A	< 7	0,021	< 2,0
9	1800	1800	1800	100	A	< 7	0	< 2,0
1	1344	1344	1339	99,6	A	< 7	0,004	< 2,0
7	1344	1344	1273	94,7	A	< 7	0,053	< 2,0
6	1132	1132	1027	90,7	A	< 7	0,096	< 2,0
12	1128	1128	821	98,2	A	< 7	0,003	< 2,0
5	914	826	804	97,3	A	< 7	0,027	< 2,0
11	925	836	821	98,2	A	< 7	0,018	< 2,0
4	842	745	732	98,3	A	< 7	0,017	< 2,0
10	734	585	734	100	A	< 7	0	< 2,0

## 5.10 Zhodnotenie výsledkov

Výsledky kapacitného výpočtu danej križovatky sú veľmi dobré. Úroveň kvality dopravy je na všetkých dopravných prúdoch stupňa A, teda stupeň s veľmi malou dobou zdržania a rezerva kapacity sa pohybuje od 90,7 % do 100%.

## 6 Stanovenie prognózy intenzít

Pre posúdenie kapacity križovatky je nutné previesť prognózu intenzity dopravy na výhľadové obdobie. Ako výhľadový rok uvažujem rok 2038, teda obdobie 20 rokov po plánovanej prestavbe križovatky. Pri výpočte je postupované podľa TP 225 [7]. Prognózu stanovujem len pre komunikácie II. a III. triedy, pretože obslužná komunikácia nedisponuje veľkou intenzitou dopravy a nepredpokladá sa, že sa za 20 rokov výrazne zvýši. Prognóza je prevedená pomocou metódy jednotného súčiniteľa rastu. Výhľadové intenzity sú odvodené z intenzít nameraných dopravným prieskumom vynásobených koeficientmi prognózy intenzít dopravy.

### 6.1 Koeficienty vývoja intenzít dopravy

Výpočet je spravený pre jednotlivé základné skupiny vozidiel, ktoré sú rozdelené nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 8 - Základné skupiny vozidiel pre prognózu intenzít dopravy [7]

Základná skupina vozidiel	Druh vozidla
L - ľahké	O - osobné automobily
Ť - ťažké	N - nákladné automobily, A - autobusy, K - nákladné súpravy

Koeficient prognózy intenzít dopravy pre danú skupinu vozidiel sa určí podľa vzorca:

$$k_{p,i} = \frac{k_{vi}}{k_{oi}} \quad (7)$$

kde:

$k_{v,i}$  koeficient vývoja intenzít dopravy pre výhľadový rok a pre danú skupinu vozidiel

$k_{o,i}$  koeficient vývoja intenzít dopravy pre východiskový rok a pre danú skupinu vozidiel [-]

Koeficient prognózy intenzít dopravy pre ťažké vozidlá:

$$k_{p,i} = \frac{1,59}{1,17} = 1,36$$

Koeficient prognózy intenzít dopravy pre ťažké vozidlá:

$$k_{p,i} = \frac{1,05}{1,01} = 1,04$$

## 6.2 Výhľadová intenzita dopravy v špičkovej hodine

Výhľadová intenzita dopravy v špičkovej hodine sa vypočíta s východiskovými intenzitami špičkovej hodiny pre násobenými danými koeficientmi prognózy intenzít dopravy:

$$I_{v,i} = I_{o,i} \cdot k_{p,i} \quad (8)$$

Celková výhľadová intenzita je daná súčtom výhľadových intenzít pre danú skupinu vozidiel:

$$I_v = \sum_{i=L,T} I_{vi} = 328 + 17 = 345 \text{ voz/h} \quad (9)$$

## 6.3 Výhľadová denná intenzita dopravy

Výhľadová denná intenzita dopravy sa spočíta obdobne ako výhľadové intenzita v špičkovej hodine, len sa použijú denné intenzity dopravy, ktoré sa pre násobia koeficientmi prognózy intenzít dopravy. Použije sa vzťah (8). Na celkovú výhľadovú intenzitu sa použije vzťah (9).

$$I_v = \sum_{i=L,T} I_{vi} = 3842 + 225 = 4067 \text{ voz/deň}$$

## **7 Návrhová časť**

### **7.1 Úvod**

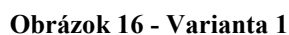
Spracované sú tri varianty návrhu prestavby. Líšia sa v bezpečnosti a plynulosti dopravy, finančnými prostriedkami nutných k realizácii jednotlivých variant a v umiestnení autobusových zastávok. Varianty sú rozdielne aj v pohľade na organizáciu dopravy na obslužnej komunikácii. V tretej variante je uvažovaný len výjazd z tejto komunikácie. U všetkých variant je zabezpečené bezbariérové užívanie.

### **7.2 Bezbariérové riešenie stavby**

V súlade s vyhláškou 398/2009 Sb. boli uplatnené prvky vyplývajúce z obecných technických požiadaviek tejto vyhlášky zabezpečujúce bezbariérové užívanie stavieb v týchto prípadoch [13]:

- Prechod pre peších cez cestu II/150 (prístup k zastávke autobusu). Zníženie cestného obrubníku na prechode na 0,02 m nad úrovňou vozovky.
- Opatrenie chodníku varovným pásom šírky 0,40 m z dlažby reliéfnej kontrastnej červenej farby.
- Signálny pás šírky 0,80 m z reliéfnej dlažby červenej farby.
- Vodiacu líniu chodníku bude tvoriť jeho vonkajší obrubník, ktorý bude prevýšený nad chodníkovú plochu o 0,08 m.
- Nástupná hrana zastávkového pruhu navrhnutá na výšku 0,20 m pre bezbariérový nástup do autobusu.
- Nástupná hrana zvýraznená kontrastnou hladkou dlažbou.
- Vo vzdialenosti 0,80 m pred označnikom prevedený kontrastný signálny pás.

Predmetom tejto varianty je prestavba súčasného stavu na križovatku s inou organizáciou dopravy, teda s čo najmenšími stavebnými úpravami a záberom okolitých pozemkov. Hlavná zmena je zmena prednosti v jazde. Hlavná komunikácia v tejto variante vedie po ceste II/150 zo smeru Stínava do Ohrozimu, teda z ramena A do B. Dôvodom tejto zmeny je vysoká intenzita dopravy v tomto smere. Pre plynulejší prejazd sú zväčšené polomery oblúkov a je prevedené rozšírenie jazdných pruhov. Ďalšia zmena je vytvorenie autobusového zálivu a vyznačenie prechodov pre chodcov, alebo miest pre prechádzanie. Počíta sa tiež s výstavbou chodníkov. Záber susedných pozemkov pri tejto realizácii predstavuje zhruba 154 m<sup>2</sup>. Museli by sa pribrať 3 ďalšie parcely, z toho 2 sú vo vlastníctve obce a to parcela č.117/3, 214 a parcelu č. 90/2 vlastní súkromná osoba.



### 7.3.1 Jazdné pruhy

Jazdné pruhy sú na ramenách A, B a C navrhnuté v šírke 3 m, ktoré lemujú doplnené vodiace pružky o šírke 0,25 m. Na ramene D je šírka pruhu obojsmernej komunikácie 4 m. Na ramene A je v oblúku o polomere 63 m prevedené rozšírenie pruhov. Vnútorňý pruh o 1,1 m a vonkajší o 1,05 m. V oblúku o polomere 21 m, ktorý tvorí nárožie ramena A a B, je rozšírenie vnútorného pruhu o 2,65 m a vonkajšieho o 2,15 m. Tento oblúk sa napojuje na rameno B, ktoré je rozšírené z pôvodných 6,25 m na 7 m a ďalej sa napojuje na pôvodný stav.

### 7.3.2 Nárožie križovatky

Pre nárožie križovatky medzi ramenom A a D je použitý prostý kružnicový oblúk o najmenšom dovolenom polomere pre osobný a dodávkový automobil 5 m, vzhľadom k nízkej intenzite vozidiel jazdiacich týmto smerom a zákazu vjazdu vozidiel ťažších ako 20 t.

Nárožie medzi ramenami C a B a medzi ramenami D a C tvorí opäť prostý kružnicový oblúk o najmenšom dovolenom polomere 12 m. Zúžením vjazdu a výjazdu sa odstránia nejasnosti v radení vozidiel, čo prispeje k lepšej prehľadnosti na križovatke.

### 7.3.3 Autobusové zastávky

Súčasnú zastávku nachádzajúcu sa v samostatnej komunikácii budú naďalej využívať. Táto komunikácia sa rozšíri z pôvodných 5,2 m na 6 m a vybudujú sa nástupištia o šírke 1,7 m kvôli stiesneným miestnym podmienkam. Na tieto nástupištia je bazbariérový prístup. Rampa vedúca z nástupišťa k zníženému obrubníku má dĺžku 2 m a sklon 9,0 %. Dĺžka nástupnej hrany  $L_{NH} = 13$  m. Prechod medzi nástupišťami je zaistený miestom pre prechádzanie.

Na ramene C sa súčasne nachádzajú zastávky na pruhu. Zastávka na pruhu smerom ku križovatke zostane na svojom mieste, ale vyznačí sa vodorovným dopravným značením, ktoré tam teraz chýba. Vybuduje sa nástupište o šírke 1,7 m a dĺžke nástupnej hrany 13 m. Rampa vedúca k zníženému obrubníku u prechodu pre chodcov má šírku 2 m a sklon 9,0 %. Zastávka v opačnom smere sa presunie do zálivu. Kvôli stiesneným miestnym podmienkam je použitá dĺžka vyrad'ovacieho úseku  $L_v = 15$  m a dĺžka zarad'ovacieho úseku  $L_z = 10$  m. Šírka zastávkového pruhu je 3 m a šírka nástupišťa 2,2 m. Dĺžka nástupnej hrany je navrhnutá na  $L_{NH} = 13$  m.

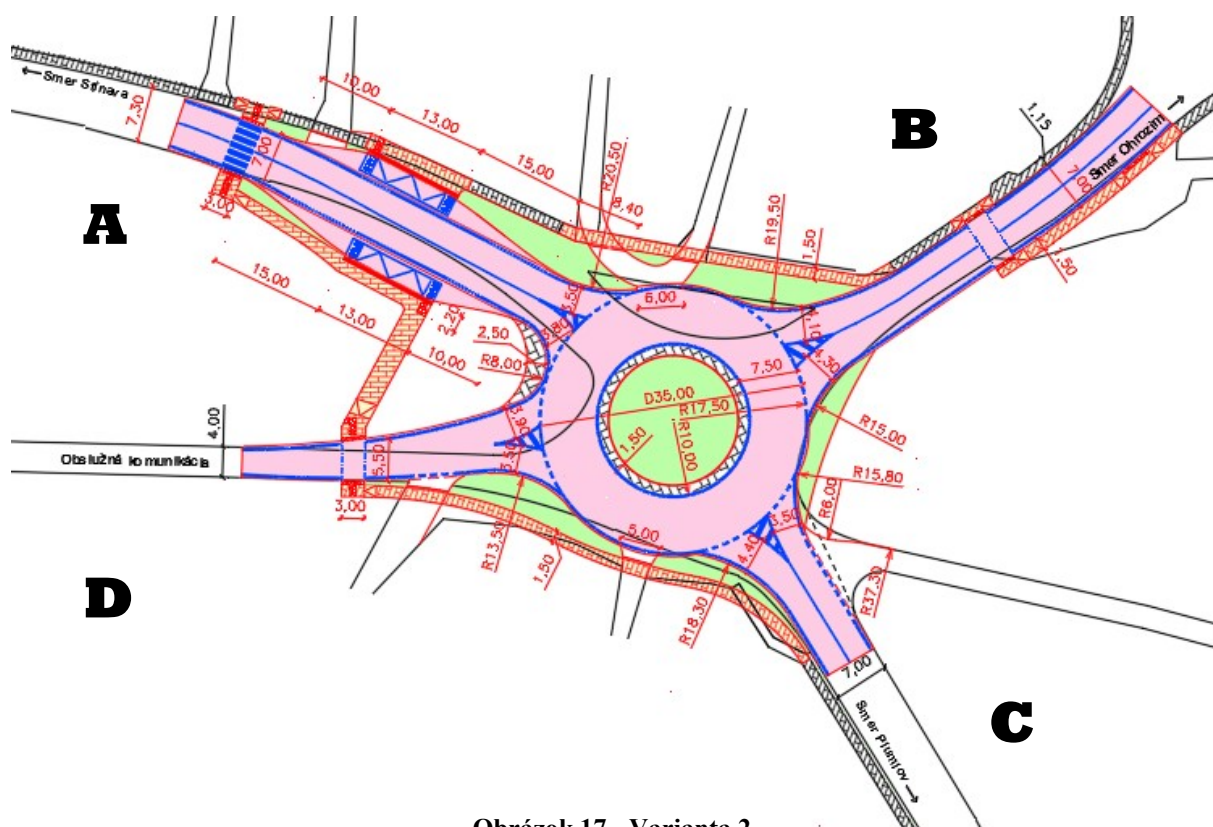


### 7.3.4 Komunikácie pre chodcov

Pre potreby chodcov sú súčasné chodníkové plochy spojené s novými chodníkmi, kvôli zníženiu kolíznych situácií. Na ramene A, sú oddelené od hlavného dopravného priestoru zeleným pásom, o šírke najmenej 0,7 m, na ramene D o 0,5 m. Navrhnuté chodníky sú šírky 1,5 m a sú opatrené bezbariérovými prvkami. V miestach prechádzania a u prechodov je cestná obruba z pôvodnej výšky 0,15 m znížená na 0,02 m, ku ktorým vedú rampy dĺžky 1,5 m so sklonom 8,67 %. Na ramene A a C sa nadchádza prechod pre chodcov a na ramene B miesto pre prechádzanie dĺžky 7 m, kde táto dĺžka je v súlade s ČSN 6110 Z1 článku 10.1.3.3.2., ktorý pripúšťa najväčšiu dĺžku 7 m medzi obrubami na komunikáciách s premávkou cestnej linkovej osobnej dopravy [17].

## 7.4 Varianta 2

V tejto variante je navrhnutá prestavba súčasného stavu na okružnú križovatku, za účelom zvýšenia bezpečnosti a plynulosti cestnej premávky. Namiesto 4 pôvodných zastávok sú navrhnuté 2, v autobusových zálivoch, ku ktorým vedú nové chodníky. Plocha navrhovanej OK sa od pôvodného stavu navýši o 639 m<sup>2</sup>. Výstavbou by boli dotknuté 3 ďalšie parcely. Dve vlastní obec, parcelu č.117/3, 214 a parcelu č. 91/3 súkromná osoba.



Obrázok 17 - Varianta 2

#### 7.4.1 Návrhové parametre

Pri návrhu OK bolo použité *TP 135* [16]. Aby sa zaistil pohodlný prejazd križovatkou, bol vonkajší priemer križovatky navrhnutý na 35 m so šírkou jazdného pásu 7,5 m. Stredový ostrov má veľkosť 17 m. Navrhnutý je prstenec v šírke 1,5 m pre ojedinelé prejazdy hlavne rozmernými vozidlami. Návrhová rýchlosť je 30 km/h.

##### Rameno A

Na pôvodné rameno, ktoré je v oblúku je napojená priama so šírkou jazdných pásov 3 m, plus vodiace pružky šírky 0,25 m. Na nej sa nachádzajú zastávkové zálivy. Šírka jazdného pásu na vjazdovej vetve je 4,3 m. K tejto vetve prilieha spevnená srpovitá krajnica, ktorá pre nevhodný uhol kríženia vetve A s obslužnou komunikáciou na vetve D, pomáha k prejazdu. Vjazdová vetva má polomer nárožia 8 m. Šírka na výjazdovej vetve je 4 m. Polomer nárožia je 20 m. Oddelenie vjazdovej a výjazdovej vetve je prevedené len vodorovným dopravným značením. Obe vetve sú doplnené o vodiaci pružok odsadený o 0,25 m od obruby.

##### Rameno B

U tohto ramena bola rozšírená jej pôvodná šírka na 7 m. Vjazdová vetva má šírku 4,6. Polomer pripojovacieho oblúku na vjazde je 19,5 m. Toto nárožie bolo navrhované pomocou vlečných kriviek v programe AutoTURN. Výjazdová vetva má polomer nárožia 15 m a šírku 4,8 m. Oddelenie vjazdovej a výjazdovej vetve je prevedené len vodorovným dopravným značením. Obe vetve sú doplnené o vodiaci pružok odsadený o 0,25 m od obruby. Na tejto vetvi sa nachádza miesto pre prechádzanie v minimálnej šírke 3 m z dôvodu nízkych intenzít chodcov. K tomuto miestu vedie chodník znížený pomocou rampy o dĺžke 1,5 m a so sklonom 8,67. Vjazd na parcelu č.120/1 je zabezpečený pomocou zníženého obrubníku chodníku v šírke 4,5 m.

##### Rameno C

Toto rameno vychádza z pôvodného stavu o šírke 7 m. Pred vjazdovou vetvou sa nachádza zjazd s upraveným nárožím o polomere 6 m. Napojenie tohto vjazdu na OK je navrhnuté pomocou vlečných kriviek smetiarskym vozidlom KO 2N. Nárožie vjazdovej vetve má polomer 15,8 m a šírka vjazdu je 4 m. Od výjazdovej vetve je oddelený len vodorovným dopravným značením. Výjazdová vetva má šírku 4,9 m a jej polomer je 18,3 m. Obe vetve sú doplnené o vodiaci pružok odsadený o 0,25 m od obruby.

## **Rameno D**

Rameno je vychýlené od svojho pôvodného stavu vzhľadom k napojeniu na okružný jazdný pás. Zachovaná je jednopruhovú obojsmerná premávka po tejto komunikácii s budúcim vybudovaním výhybni vo vzájomnej vzdialenosti 80 - 100 m. Vjazdová vetva má šírku 4 m s polomerom pripojenia 13,5 m a výjazdová vetva má šírku 4,4 m. Prejazd z ramena A do ramena D je navrhnutý pomocou vlečných kriviek smetiarskym vozidlom KO 2N. Na tejto vetvi sa nachádza miesto pre prechádzanie v šírke 3 m a dĺžke 3,5 m. Obe vetve sú doplnené o vodiaci prúžok odsadený o 0,25 m od obruby

### **7.4.2 Autobusové zastávky**

Zastávky sa nachádzajú na ramene A a sú umiestnené v zálive. Označník zastávky v smere jazdy na okružnú križovatku sa nachádza 17,5 m pred vonkajším obvodom okružného jazdného pásu. Vyrad'ovací úsek protiľahlej zastávky začína 8,4 m od okružného jazdného pásu. Dĺžka nástupnej hrany je stanovená pre jeden autobus a to na dĺžku státia 13 m. Kvôli stiesneným miestnym podmienkam je použitá dĺžka vyrad'ovacieho úseku  $L_v = 15$  m a dĺžka zaraďovacieho úseku  $L_z = 10$  m. Šírka zastávkového pruhu je 3 m a šírka nástupište je 2,2 m. Nástupište a novo navrhnutý prístupový chodník je prevedený zo zámkovej dlažby hrúbky 0,06 m, uloženej do pieskového lôžka hrúbky 0,03 m a štrkodrtie hrúbky 0,15 m. Na obe zastávky je zabezpečený bezbariérový prístup pre osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie. Na návrh bola použitá norma ČSN 73 6425-1 [12].

### **7.4.3 Samostatné zjazdy**

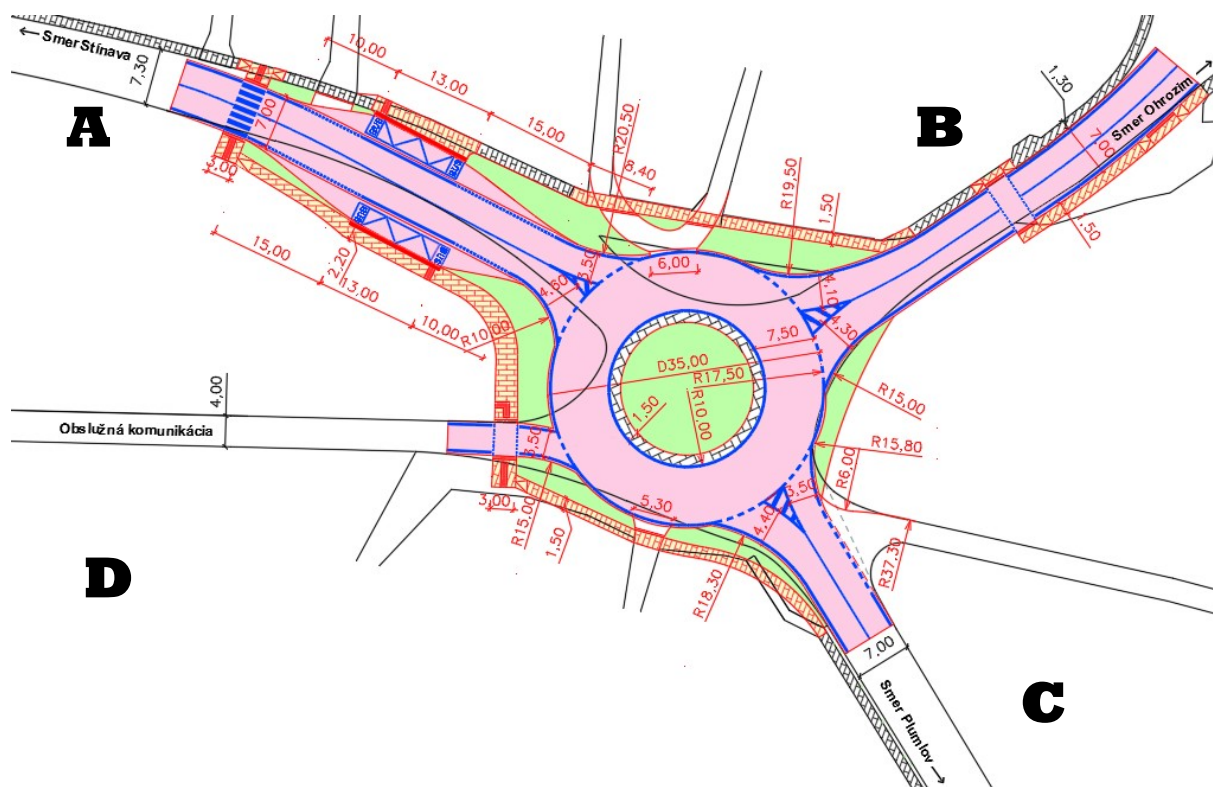
Na OK sú napojené dva samostatné zjazdy. Jeden sa nachádza medzi vetvami A a B o šírke 6,00 m vedúci k parcele č. 91/2 a druhý medzi vetvami C a D o šírke 5 m k parcele č. 73 a 72. Prejazd cez chodník je zabezpečený pomocou sklopeného obrubníku.

### **7.4.4 Komunikácie pre chodcov**

Navrhnuté chodníky majú šírku 1,5 m. Sú riešené pomocou bezbariérových prvkov vid' kapitola 7.2. Chodníky vedené okolo okružného jazdného pásu sú oddelené zeleným pásom o šírke najmenej 1,5 m. Na ramenách A a C sa nachádza prechod pre chodcov a na ramene B miesto pre prechádzanie dĺžky 7 m, kde táto dĺžka je v súlade s ČSN 6110 Z1 článku 10.1.3.3.2., ktorý pripúšťa najväčšiu dĺžku 7 m medzi obrubami na komunikáciách s premávkou cestnej linkovej osobnej dopravy [17].

## 7.5 Varianta 3

Táto varianta vychádza z varianty II. Jedná sa o okružnú križovatku, kde obslužná komunikácia, rameno D, je pripojené len vjazdovou vetvou o šírke 4 m, doplnenou o vodiaci prúžok odsadený o 0,25 m od obruby. Vzhľadom na šírku komunikácie 4 m je bezpečnejšia jednosmerná premávka. Napojenie vetve je riešené z pôvodného stavu, bez rozširovania, priamo na okružný jazdný pás. Zrušenie výjazdovej vetve je možné z dôvodu nachádzajúcej sa komunikácie, ktorá sa kríži s danou obslužnou komunikáciou, 150 m od OK smerom na Stínavu, rameno A. Vzhľadom k zrušeniu výjazdovej vetve, je v tejto variante oproti variante 2 možnosť rozšírenia vjazdovej vetve na 5,10 m, ktorá je navrhnutá pomocou vlečných kriviek smerodajným vozidlom o polomere odbočenia 10 m. Plocha navrhovanej OK sa od pôvodného stavu navýši o 386 m<sup>2</sup>. Výstavbou by boli dotknuté 3 ďalšie parcely. Dve vlastní obec, parcelu č.117/3, 214 a parcelu č. 91/3 súkromná osoba.



Obrázok 18 - Varianta 3

## **8 Vyhodnotenie navrhovaných variant**

### **8.1 Popis hodnotenia**

Hlavným cieľom bakalárskej práce bolo navrhnúť úpravy súčasného stavu križovatky a zvýšiť tak bezpečnosť a plynulosť cestnej premávky a vyriešiť autobusové zastávky. K týmto trom hľadiskám som pri hodnotení variant prikladala najväčší dôraz. Navrhnuté sú tri varianty. Prvý návrh vychádza zo súčasného stavu, na ktorom bola upravená prednosť a to na komunikáciu so zalomenou prednosťou. Druhým návrhom je štvorramenná jednopruhovú okružná križovatka a tretím riešením je štvorramenná okružná križovatka, na ktorej jedno rameno slúži len ako vjazd do okružnej križovatky. Pri všetkých návrhoch musel byť zohľadnený a vyriešený bezpečný pohyb chodcov na križovatke, pretože jej súčasťou sú tiež autobusové zastávky.

Na vyhodnotenie najlepšej varianty bolo prevedené multikritériálne hodnotenie, ktoré stanoví najlepšiu variantu vhodnú k realizácii. Každá z variant bola ohodnotená podľa zvolených kritérií s rôznou váhou dôležitosti, od 1 do 3 (1 - najmenej dôležité, 2 - stredne dôležité, 3 - najdôležitejšie). Jednotlivé kritériu sú obodované od 1 do 10 (1 - najhoršie, 10 - najlepšie).

### **8.2 Prehľad kritérií**

#### **Bezpečnosť**

Pri vyhodnocovaní tohto kritéria, sa posudzoval čo najväčší nekonfliktný prejazd križovatkou, bezpečné plynulé prechádzanie chodcov a bezbariérové úpravy.

#### **Plynulosť dopravy**

Hodnotil sa najlepší plynulý a bezpečný prejazd križovatkou a vhodnosť napojenia autobusových zastávok tak, aby nezasahovali do plynulosti cestnej premávky.

#### **Ekonomické hľadisko**

U vyhodnocovaní variant z pohľadu investícií sa jedná o čo najmenší zásah do súčasného stavu, minimálny záber pozemku a výšku investícií na výstavbu.

## Napojenie komunikácií

Posudzovala sa náročnosť a vhodné napojenie komunikácií bez väčších stavebných úprav.

### 8.3 Vyhodnotenie variant

Tabuľka 9 - Multikriteriálne hodnotenie

		BODY		
KRITÉRIUM	VÁHA	VARIANTA 1	VARIANTA 2	VARIANTA 3
Bezpečnosť	3	5	8	8
Plynulosť dopravy	3	6	7	7
Ekonomické hľadisko	2	7	4	5
Napojenie komunikácií	1	6	4	6
Počet bodov		55	57	61
Poradie variant		3	2	1

#### VARIANTA 1 (križovatka so zalomenou prednosťou)

Táto varianta vyšla ako najhoršia. Síce z finančného hľadiska a stavebnej náročnosti je varianta najjednoduchšia, čo sa týka bezpečnosti a plynulosti dopravy by sa stav oproti súčasnému výrazne nezmenil.

#### VARIANTA 2 a VARIANTA 3 (jednopruhová okružná križovatka)

Pri projektovaní týchto variant bol kladený dôraz na lepší plynulý prejazd križovatkou a zníženie kolíznych bodov. Z tohto hľadiska sú na tom obe varianty rovnako. Varianta 2 sa stáva finančne i stavebne náročnejšia kvôli napojeniu obslužnej komunikácie, preto v multikriteriálnom hodnotení zvíťazila Varianta 3, kde napojenie tejto komunikácie je riešené len vjazdovou vetvou a tým menšími stavebnými úpravami a lepšou návaznosťou komunikácií pre chodcov.

## 9 Výsledná varianta

Varianta, ktorá v multikriteriálnom hodnotení zvíťazila je detailnejšie rozpracovaná. Prejazd touto križovatkou je overený pomocou vlečných kriviek. Pre variantu boli prevedené rozhládové trojuholníky pri vjazde na okružnú križovátku, kde rozhlád pre zastavenie je 15 m od vonkajšieho okraja jazdného pásu do vzdialenosti 25 m. Rozhlády sú vyriešené podľa TP 135 [16]. Ďalej je navrhnutá vozovka a orientačný rozpočet, vodorovné i zvislé dopravné značenie a súčasťou varianty je aj vzorový priečny rez.

### 9.1 Overenie vlečných kriviek

Pri navrhovaní okružnej križovatky bol využívaný program AutoTURN, ktorý overuje prejazdnosť trasy daným smerodatným vozidlom. Počas overovania nebolo zistené závažné kritické miesto. Rýchlosť prejazdu bola 10 km/h. Toto overenie sa nachádza na výkrese č.8.

### 9.2 Dopravné značenie

Vodorovné dopravné značenie je prevedené podľa TP 133 [14] .

Tabuľka 10 - Použité druhy vodorovného dopravného značenia

OZNAČENIE	NÁZOV	ROZMER [m]
V1a	Pozdĺžna čiara súvislá	0,125
V2b	Pozdĺžna čiara prerušovaná	1,5/1,5/0,25
V2b	Pozdĺžna čiara prerušovaná	3/1,5/0,125
V4	Vodiaca čiara	0,25
V4	Vodiaca čiara	0,5/0,5/0,25
V13a	Šikmá rovnobežná čiara	0,5/1,0

Súčasný zvislý dopravný značenie bude v celom rozsahu križovatky demontované a nahradené novým podľa TP 65 [15]. Ostanú len tri pôvodné značky na obslužnej komunikácii.

**Tabuľka 11 - Použité druhy zvislého dopravného značenia**

OZNAČENIE	NÁZOV	POČET
B 1	Zákaz vjazdu všetkých vozidiel	1
B 13	Zákaz vjazdu vozidiel, ktorých okamžitá hmotnosť presahuje vyznačenú medzu	1
B 20a	Najvyššia dovolená rýchlosť	3
C 1	Kruhový objazd	4
IJ 4b	Zastávka	2
IP 6	Prechod pre chodcov	2
IP 22	Zmena miestnej úpravy	1
IP 25a	Zóna s dopravným obmedzením	1
IS 9b	Návesť pred križovatkou	3
P 4	Daj prednosť v jazde	5
Z 3	Vodiaca tabuľa	3

### 9.3 Návrh vozovky

Vozovka je navrhnutá v súlade s TP 170 [11]. Vzhľadom k zisteným intenzitám ťažkých nákladných vozidiel 255 voz/deň na návrhové obdobie, sú komunikácie navrhnuté pre triedu dopravného zaťaženia IV.

#### **D1-N-1-IV-PIII**

Asfaltový betón pre obrusnú vrstvu	ACO 11	40 mm	ČSN EN 13108 - 1
Asfaltový betón pre podkladné vrstvy	ACP 16+	80 mm	ČSN EN 13108 - 1
Mechanicky spevnené kamenivo	MZK	150 mm	
Štrkodrt' frakcie 0-32	ŠD <sub>A</sub>	min 200 mm	ČSN EN 13043

**Celkom min 470 mm**

Uvedená konštrukcia vozovky je navrhnutá za predpokladu zhutnenia pláne na modul pretvárnosti  $E_{\text{def}} = 45 \text{ MPa}$ .





## **Záver**

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo spracovanie možných variant rekonštrukcie križovatky ciest II/150 a III/37349 v obci Vícov a vybudovanie nových autobusových zastávok. Pred projektovaním jednotlivých návrhov bolo prihliadnuté k problémom súčasného stavu križovatky a tieto kritické miesta boli v nových návrhoch odstránené. Boli vyhodnotené výsledky dopravného prieskumu, ktoré poukazujú na vysoké rezervy kapacity križovatky, čím je zaistená úroveň kvality dopravy stupňom A - dopravný tok je voľný, ale tiež boli zistené konfliktné situácie, ktoré môžu viesť k dopravnej nehode. Navrhla som tri možné varianty prestavby križovatky, ktoré som overila smerodajnými vozidlami pomocou programu AutoTURN. V prvom návrhu som previedla zmenu prednosti v jazde na priesečnej križovatke, na zalomenú hlavnú pozemnú komunikáciu, ktorá je z pohľadu vodiča nepriaznivo vedená ale z hľadiska intenzity dopravy v tomto smere sa zlepši plynulosť cestnej premávky. Druhým a tretím návrhom je okružná križovatka, ktorá zlepši ako plynulosť, tak hlavne bezpečnosť cestnej premávky. Rozdiel u týchto návrhov spočíva v napojení obslužnej komunikácie na okružnú križovátku. Po prevedení celkového vyhodnotenia variant, bolo najvhodnejšie riešenie ďalej rozpracované, teda okružná križovatka s napojením obslužnej komunikácie len vjazdovou vetvou. U tejto varianty bolo navrhnuté dopravné značenie, skladba vozovky, predbežný rozpočet a vyhotovený vzorový priečny rez. Doporučená varianta predstavuje optimálny pomer jednotlivých požiadaviek nárokových na návrh projektu rekonštrukcie.

## Literatúra

- [1] *Ministerstvo vnitra České republiky: Počty obyvatel v obcích* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra ČR, 2017 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/statistiky-pocty-obyvatel-v-obcich.aspx>
- [2] *Mapy.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <https://mapy.cz>
- [3] Statistické vyhodnocení nehodovosti v silničním provozu v zadané lokalitě. *Jednotná dopravní vektorová mapa* [online]. Ministerstvo dopravy ČR, 2017 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://www.jdvm.cz/cz/>
- [4] Preventivní informace. *Policie České republiky* [online]. Praha: Policie ČR, 2017 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/ridici-622097.aspx>
- [5] *TP 189. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, Technické podmínky*. II vydání. EDIP s.r.o., 2012.
- [6] *TP 188. Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek, Technické podmínky*. I vydání. Mariánské Lázně: Bartoš, 2007.
- [7] *TP 225. Prognóza intenzit automobilové dopravy*. II. vydání. Praha: Bartoš, 2012.
- [8] *Portál územního plánování* [online]. Asseco Central Europe, 2017 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://uap.kr-olomoucky.cz/>
- [9] *Správa silnic Olomouckého kraje* [online]. Olomouc: Olomoucký kraj [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.ssok.cz/ssok.php>
- [10] KŘIVDA, Vladislav. *Konfliktní situace v silniční dopravě* [online]. Ostrava, 2014 [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: [https://issuu.com/michdor/docs/m16\\_text\\_krivda](https://issuu.com/michdor/docs/m16_text_krivda)
- [11] *TP 170. Navrhování vozovek pozemních komunikací*. Ministerstvo dopravy ČR, 2004
- [12] *ČSN 73 6425-1: Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště. Část 1: Navrhování zastávek*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [13] *Vyhláška č. 398/2009: o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [14] *TP 133. Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích, Technické podmínky*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2013.
- [15] *TP 65. Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích, Technické podmínky*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2013.
- [16] *TP 135. Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích*. Ostrava: Ministerstvo dopravy, 2005.

- [17] *ČSN 73 6110: Projektování místních komunikací. Změna Z1.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [18] *Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury.* 2016. Brno: Ústav územního rozvoje, 2016

## Zoznam obrázkov

Obrázok 1 - Poloha obce v rámci ČR [2].....	2
Obrázok 2 - Širšie vzťahy [2] .....	3
Obrázok 3 - Poloha križovatky v obci [2].....	3
Obrázok 4 - Popisy ramien .....	4
Obrázok 5 - Pohľad z ramena A .....	5
Obrázok 6 - Prechádzanie križovatkou .....	6
Obrázok 7 - Odstavovanie áut .....	6
Obrázok 8 - Hlavná komunikácia, pohľad z ramena C.....	7
Obrázok 9 - Zvislé dopravné značenie na ramene B .....	8
Obrázok 10 - Pohľad z obslužnej komunikácie .....	9
Obrázok 11 - Nehodové miesto [8].....	10
Obrázok 12 - Dopravné nehody na križovatkke [3] .....	11
Obrázok 13 - Konfliktné situácie.....	13
Obrázok 14 - Schéma - označenie dopravných prúdov .....	14
Obrázok 15 - Pentlogram intenzít v špičkovej hodine [voz/h] .....	17
Obrázok 16 - Varianta 1.....	29
Obrázok 17 - Varianta 2.....	31
Obrázok 18 - Varianta 3.....	34

## Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 - Skladba dopravného prúdu za dobu prieskumu .....	15
Tabuľka 2 - Určenie špičkovej hodiny .....	16
Tabuľka 3 - Skladba dopravných prúdov v špičkovej hodine [voz/h].....	17
Tabuľka 4 - Stupne podradenosti prúdov [6].....	19
Tabuľka 5 - Doporučené prepočtové koeficienty skladby dopravných prúdov [6].....	19
Tabuľka 6 - Intenzity skutočných a prepočítaných vozidiel.....	20
Tabuľka 7 - Súhrnná tabuľka.....	25
Tabuľka 8 - Základné skupiny vozidiel pre prognózu intenzít dopravy [7] .....	26
Tabuľka 9 - Multikriteriálne hodnotenie .....	36
Tabuľka 10 - Použité druhy vodorovného dopravného značenia .....	37
Tabuľka 11 - Použité druhy zvislého dopravného značenia .....	38
Tabuľka 12 - Orientačný rozpočet.....	39

## **Zoznam príloh**

1. Stanovenie odhadu ročného priemeru denných intenzít
2. Posúdenie kapacity neriadenej križovatky pre rok 2017
3. Stanovenie prognózy intenzít dopravy

## **Zoznam výkresov**

1. Širšie vzťahy
2. Pôvodný stav, M 1:500
3. Varianta 1 - Stavebné úpravy, M 1:500
4. Varianta 2 - Stavebné úpravy, M 1:500
5. Varianta 3 - Stavebné úpravy, M 1:500
6. Varianta 3 - Dopravné značenie, M 1:500
7. Varianta 3 - Rozhľadové trojuholníky, M 1:500
8. Varianta 3 - Vlečné krivky vozidiel, M 1:1000
9. Varianta 3 - Vzorový priečny rez, M 1:50